

# KODAK GRAY SCALE



## KODAK COLOR CONTROL PATCHES

*These colors have been selected as representative of those inks commonly used in photomechanical reproduction.*

Die  
Errichtung von Rieselfeldern  
für die Stadt Braunschweig  
in Steinhof.

Gutachten des Kaiserlichen Gesundheitsamtes.

Berichterstatter:

Regierungsrath Dr. Ohlmüller und Geh. Regierungsrath Dr. Albert Orth.

Herausgegeben

im Auftrage des Vorstandes des Vereins für öffentliche Gesundheitspflege  
im Herzogthum Braunschweig

von

Professor Dr. A. Blasius.

Mit 27 Abbildungen und 2 lithographirten Plänen.

Sonderabdruck aus dem »Monatsblatt für öffentliche Gesundheitspflege«.  
1894. 17. Jahrgang. Nr. 11 und 12.



Braunschweig

Druck und Verlag von Joh. Neuen. Meyer.

1894.

II.  
C.  
23  
(7 Ex.)

UB Braunschweig

84



10257-565-3

Die  
Errichtung von Rieselfeldern  
für die Stadt Braunschweig  
in Steinhof.

Gutachten des Kaiserlichen Gesundheitsamtes.

Berichterstatter:

Regierungsrath Dr. Ohlmüller und Geh. Regierungsrath Dr. Albert Orth.

Herausgegeben

im Auftrage des Vorstandes des Vereins für öffentliche Gesundheitspflege  
im Herzogthum Braunschweig

von

Professor Dr. R. Blasius.

Mit 27 Abbildungen und 2 lithographirten Plänen.

Sonderabdruck aus dem »Monatsblatt für öffentliche Gesundheitspflege«.

1894. 17. Jahrgang. Nr. 11 und 12.



Braunschweig

Druck und Verlag von Joh. Heinr. Meyer.

1894.



Herzogl. Braunschweigisch-Lüneburgisches Staatsministerium hat das in Betreff der Errichtung von Riesel Feldern für die Abwässer der Stadt Braunschweig auf dem Gelände der Kloster-Domaine Steinhof und einiger angrenzenden Gemeindegelände vom Kaiserlichen Gesundheitsamte erstattete Gutachten dem Vorstande des Vereins für öffentliche Gesundheitspflege zur geeigneten Veröffentlichung überantwortet.

Da die Frage der Reinigung von Schmutzwässern durch Riesel Felder von der größten hygienischen Bedeutung für das ganze Herzogthum ist und das vorliegende Gutachten in erschöpfender und mustergültiger Weise die Mittel und Wege angiebt, wie man die Hauptfragen zu lösen hat, ob ein Terrain zum Rieseln geeignet ist oder nicht, und ob Gefahren für die Nachbarschaft der Riesel Felder entstehen, beschloß der Vorstand des Vereins, das Gutachten in seiner ganzen Ausdehnung im Monatsblatte zu veröffentlichen und dadurch weiteren Kreisen zugänglich zu machen.

Herzoglichem Staatsministerium ist der Vorstand sowohl für die Uebersetzung des Gutachtens, als auch für die Beihilfe zur Veröffentlichung zu ganz besonderem Danke verpflichtet.

---

### Gutachten, betreffend die Errichtung von Riesel Feldern in Steinhof für die Stadt Braunschweig.

Berichterstatter Regierungsrath Dr. Ohmüller.

Berlin, den 25. Juli 1894.

Die Einführung einer regelrechten Kanalisation der Stadt Braunschweig reicht bis zum Anfange der siebziger Jahre zurück; auf Anregung des dortigen Oberingenieurs Mitgau wurde im Jahre 1870 eine planmäßige Entwässerung

mittelfst eiförmig gemauerter Kanäle oder Thonröhren begonnen. Zunächst wurde die Kanalanlage der Oker übergeben. Die eingeeengten Flußarme, welche die Stadt durchziehen, wurden in Plattenkanäle umgebaut und als Sammelkanäle verwendet. Diese Maßnahme sollte jedoch nur eine provisorische sein; es bestand die Absicht, sie durch eine andere zu ersetzen, sobald ein geeignetes Verfahren zur Reinigung und Beseitigung der städtischen Abwässer ermittelt sein würde. Zu diesem Zwecke wurde für die südöstliche Außenstadt im Jahre 1887 eine Versuchsanstalt nach dem Rœckner-Rothe'schen Verfahren eingerichtet und bis October 1892 in Betrieb gehalten. Es war in Aussicht genommen, auch den westlichen Theil der Stadt mit einer solchen Reinigungsstation zu versehen. Schwierigkeiten jedoch, die sich bezüglich der Beseitigung des nach der Klärung der Abwässer zurückbleibenden Schlammes ergaben, sowie Beschwerden der Nachbarschaft über lästige Ausdünstung des letzteren ließen es rathsam erscheinen, auf diesen Plan zu verzichten, und damit fiel auch die Idee einer Decentralisation der Kanalwasserreinigung.

Für den weiteren Ausbau der Kanalisation wurde nunmehr der Anschluß an einen Hauptammelkanal ins Auge gefaßt, welcher vorläufig sämtliche Abwässer der Oker unterhalb der Stadt zuführen sollte, bis in anderer Weise für deren Beseitigung und Unschädlichmachung besser gesorgt werden könnte. Das Mißverhältniß zwischen Fluß- und Kanalwassermenge machte sich bald in unangenehmer Weise fühlbar. Als der Berichterstatter am 14. April 1894 die Oker an der Einleitungsstelle der Abwässer besichtigte, war ihre Verunreinigung eine beträchtliche; sie dehnte sich in sichtbarer Weise ungefähr 60 Schritte oberhalb und 300 Schritte unterhalb des Hauptkanals aus, daselbst schwimmende Ablagerungen bildend, welche sich an der Eisenbahnbrücke vom rechten Ufer über zwei Dritttheile der Flußbreite erstreckten. Zur Beseitigung solcher unhygienischer Zustände wurde die Stadt von der staatlichen Behörde im Hinblick darauf, daß längere und kostspielige Versuche mit dem Rœckner-Rothe'schen Verfahren zu unbefriedigenden Ergebnissen geführt hatten, und daß auch anderweitig mit anderen chemischen Reinigungsverfahren günstige Erfolge nicht erzielt worden sind, aufgefordert, Rieselfelder anzulegen.

Als Rieselgelände wurde nunmehr die nordwestlich der Stadt gelegene Kloster-Domaine Steinhof unter Hinzuziehung geeigneter, angrenzender Feldgemarkungen, insoweit das Bedürfniß vorliege, in Aussicht genommen. Das von den Rieselfeldern abfließende Drainwasser sollte in den Alue-Oker-Kanal, welcher jenes Gelände durchschneidet, eingeleitet und durch diesen der Oker zugeführt werden. Gegen die Verleihung eines solchen Wassernutzungsrechtes an die Stadt Braunschweig haben nun die benachbarten braunschweigischen und preussischen Gemeinden Einspruch erhoben und, nachdem derselbe von der zuständigen Herzoglichen Kreisdirection als unbegründet zurückgewiesen worden war, gegen diese Entscheidung Recurs an das Herzogliche Staatsministerium ergriffen. Auf Veranlassung des letzteren wurde das Kaiserliche Gesundheitsamt

durch den Herrn Staatssecretair des Innern aufgefordert, das Project der Kieselanlage der Stadt Braunschweig, insbesondere dessen gesundheitliche Zulässigkeit zu begutachten.

Die Leistungsfähigkeit und zweckmäßige Verwendung eines Kieselfeldes für längere Zeit hängt in erster Linie von gewissen physikalischen Eigenschaften des Bodens und von dessen chemischer Beschaffenheit ab, welche letztere sich nach der vorherrschenden geologischen Formation richtet. Die zu einer diesbezüglichen Beurtheilung nöthigen Stützpunkte liegen somit vornehmlich auf dem Gebiete der Bodenkunde. Da ein Sachverständiger auf diesem Gebiete dem Kaiserlichen Gesundheitsamte nicht angehört, so wurde der Professor der landwirtschaftlichen Hochschule und Universität zu Berlin, Geheimer Regierungsrath Dr. Orth ersucht, diesen Theil des erforderlichen Gutachtens zu übernehmen, wozu sich derselbe in entgegenkommender Weise bereit erklärte. Dr. Orth behandelt in seinem Gutachten, welches als Anlage I beigegeben ist, die Höhenverhältnisse des Geländes des Gutes Steinhof und dessen Umgebung sowie die Beschaffenheit des Grundes und Bodens mit Bezug auf die Anlage von Kieselfeldern. Es erübrigt hier nunmehr noch das Verhältniß der Kanalwassermenge zu der Kieselfläche, sowie die sonst für die hygienische Beurtheilung der geplanten Kieselanlage maßgebenden Gesichtspunkte zu erörtern.

### Das Verhältniß zwischen Kanalwassermenge und Kieselfläche.

Die Menge des Kanalwassers wechselt, sie ist in Folge des Steigens und Fallens des Verbrauchs von Wasser seitens der Einwohnerschaft und noch in höherem Grade durch die Unregelmäßigkeit der Niederschläge bedeutenden Schwankungen unterworfen. Das höchste erreichbare Maß läßt sich annähernd bestimmen, wenn man annimmt, daß sämmtliches vom Wasserwerke gelieferte Wasser verbraucht wird, mithin durch die Kanäle wieder abfließt, und daß zu diesem noch ein Theil des Niederschlagwassers hinzutritt.

Der tägliche Verbrauch an Leitungswasser ist in der Stadt Braunschweig für den Kopf auf 112,5 l berechnet. Mit Rücksicht auf die Art seiner Verwendung darf man annehmen, daß  $\frac{2}{3}$  der Menge in den 12 Tagesstunden abfließen; somit treffen 6,25 l auf jede Tagesstunde für den Kopf. Diese Zahl stimmt auch annähernd mit den in der Reinigungsstation nach Roegner-Rothe gemachten Ermittlungen, welche durch directe Messungen an regenfreien Tagen gewonnen wurden. Es waren hier 8762 Personen angeschlossen; die Menge der Stadtjauche belief sich auf 5,7 l in der Stunde für eine Person, jedenfalls ist die obige Zahl nicht zu niedrig angenommen.

Behufs Schätzung der Gesamtmenge der Abwässer einschließlich des Niederschlagwassers hat der städtische Oberingenieur Mitgau das Verdünnungsverhältniß vom Schmutz zum Regenwasser zu Grunde gelegt, welches im Radialsystem III in Berlin angenommen worden ist, nämlich 1:3,25.



Dieser Verdünnungsgrad bildet nahezu die Grenze, bei welcher die Rothauslässe zu wirken beginnen. Die Durchlässigkeit des Bodens für Niederschlagswasser ist in den einzelnen Stadttheilen eine verschiedene. In der Innenstadt, wo die Bebauung eine dichtere ist und gepflasterte Straßen vorherrschen, wird mehr Regenwasser den Kanälen zugeführt werden, als in der villenartig angelegten, mit Promenaden und größeren freien Plätzen versehenen Außenstadt. Die Fläche der Innenstadt beträgt 191,5 ha, auf welcher rund 60000 Einwohner leben. Auf 1 ha treffen 313 Seelen: von diesem fließen

$$\frac{313 \times 6,25 \times 3,25}{60 \times 60} = 1,77 \text{ l Abwasser in der Sekunde weg.}$$

Die Außenstadt umfaßt 326 ha und ihre Einwohnerzahl rund 40000; es lieferte sonach hier 1 ha mit 122 Bewohnern

$$\frac{122 \times 6,25 \times 3,25}{60 \times 60} = 0,69 \text{ l Jauche in der gleichen}$$

Zeit. Die Kanalweiten sind so bemessen, daß die Rothauslässe in ersterer Gegend bei 2, in letzterer bei 1,5 Sekundenliter in Thätigkeit treten. Hieraus berechnet sich als größtmögliche Abwassermenge, welche der Pumpstation in 1 Sekunde zufließt

$$\text{für die Innenstadt} \dots\dots\dots 191,5 \times 1,77 = 339 \text{ l}$$

$$\text{» » Außenstadt} \dots\dots\dots 326 \times 0,69 = 225 \text{ l}$$

$$\text{» » ganze Stadt} \dots\dots\dots = 564 \text{ l}$$

Mitgau hat auf Grund der Rechnung  $6,25 \times 3,25$  für den Kopf in der Stunde 20,3125 l oder für 100000 Einwohner in der Sekunde 565 l angenommen.

Einen Aufschluß über die mittlere Kanalwassermenge liefern stündliche Messungen, welche in der bereits erwähnten Reinigungsstation in den Monaten Juni bis December 1888 ausgeführt worden sind, nachdem im Juni sämtliche Anschlüsse des zu entwässernden Stadttheils vollendet waren. Die Benutzung dieser siebenmonatlichen Aufzeichnungen auf das Jahr ist zulässig, da die Beobachtungszeit Monate mit großen wie mit geringen Niederschlägen in sich schließt. Andererseits wird man die Abwassermenge dieses von rund 8800 Einwohnern bevölkerten Stadttheils mit der der gesamten Stadt und 100000 Seelen in Vergleich stellen dürfen, zumal in ersteren Fabriken, zwei Brauereien, darunter die größte der Stadt, und eine Schule liegen. Die auf Grund dieser Ueberlegungen ausgeführte Rechnung ergiebt 4061310 cbm Abwasser für das Jahr. Die Durchschnittsmenge der Kanalsjauche, bestehend aus dem Kloset- und Wirthschafts-Wasser, dem Abwasser aus Fabriken und dem Regenwasser beträgt sonach für 100000 Einwohner 11127 cbm im Tage.

Die Größe des zur Verieselung zur Verfügung stehenden Geländes beträgt 490,39 ha. Es würden somit auf 1 ha 22,69 cbm Abwasser treffen. Die Beschaffenheit des Bodens ist jedoch keine gleichmäßig gute, weil manche Flächen weniger geeignet zur Verieselung sind; auch kommt ein Theil des Geländes für Gräben und Wege in Wegfall. Nach einem Vorschlage von Baurath

Dr. Hobrecht würden 28 cbm für 1 ha angeſetzt; es wären daher für die auf 100 000 Einwohner berechnete Jauchemenge rund 400 ha erforderlich. Zur Zeit ſind nur 76 160 Perſonen an das Kanalsyſtem anſchloſſen. Die Kieſelfläche iſt hiernach als zureichend zu bezeichnen.

Beiläufig ſei bemerkt, daß nach dem Berichte der Verwaltung der Kanaliſationswerke Berlins vom 1. April 1892 bis 31. März 1893 in den Radialſyſtemen I bis VIII und X die Waſſermenge des Jahres 61 207 240 cbm betrug; an aptirter Fläche waren auf allen Kieſelgütern 4365,88 ha vorhanden; auf 1 ha kam mithin an einem Tage 38,4 cbm Stadtjauche.

### Die Thätigkeit des Bodens bei der Benutzung zu Kieſelzwecken.

Die Ausſcheidung gewiſſer Stoffe aus dem Waſſer bei ſeiner Wanderung durch den Boden beruht hauptſächlich auf phyſikaliſchen Eigenſchaften des letzteren. Abgeſehen von der Filtrationswirkung der Poren, durch welche ungelöſte Beſtandtheile zunächſt abgetrennt werden, wohnt dem Boden die Fähigkeit inne, auch gelöſte Stoffe zurückzuhalten, dieſelben zu abſorbiren. Es liegt nahe, daß dieſer Vorgang auch ſeine Grenzen hat. Früher oder ſpäter tritt Erſchöpfung ein, wenn die aufgenommenen Stoffe durch die Pflanzen, denen ſie als Nährſtoff dienen, nicht wieder entzogen werden. Als erſte Regel in der Verieſelung ſteht daher oben an, dem Boden nicht mehr zuzumuthen, als er durch Mithülfe des Pflanzenwachsthums zu leiſten vermag. Der idealſte Zuſtand würde erreicht ſein, wenn man die Kieſelung ſo einrichten könnte, daß das von den Kieſelfeldern ablaufende Waſſer in ſeiner Zuſammenſetzung dem Quell- bezw. Grundwaſſer nahe käme. Dieſes zu erreichen, iſt nicht ausführbar; man müßte zu große Kieſelflächen beanspruchen, auch wäre die gleichmäßige Ausbreitung der Kanaljauche auf denſelben mit unüberwindlichen Schwierigkeiten verbunden. Mit einer gewiſſen Ueberbürdung des Bodens wird man bei dem fraglichen Reinigungsverfahren immer zu rechnen haben. Demgemäß beobachtet man bei der Kieſelung nur eine Verminderung, nicht eine vollſtändige Abſcheidung der gelöſten Beſtandtheile aus der Jauche. Um ein Beiſpiel anzuführen, ſo lieferten die Unterſuchungen von Salkowski<sup>1)</sup> folgende Reſultate für das Berliner Kieſelgut Osdorf:

(Tabelle ſiehe umſtehend.)

Das Anwachen des Glührückſtandes ſpricht für eine Mineraliſirung der organiſchen Beſtandtheile, demgemäß hat der Glührückſtand und der Verbrauch an Kaliumpermanganat eine Abnahme erfahren. Durch Oxydationsvorgänge fiel der Ammoniakgehalt und wuchs entſprechend der Gehalt an ſalpetriger Säure und Salpetersäure; weiterhin erfuhren eine Abnahme das Chlor, die Phosphorſäure, das Kali und Natron; Phosphorſäure und Kali werden vom Boden reichlich zurückgehalten, in geringerem Grade trifft dies auch für das Natron zu.

<sup>1)</sup> Bericht der Deputation für die Verwaltung der Kanaliſationswerke 1893, S. 24.



100 000 Theile enthalten	Nr. 224	Nr. 181	Drainwasser von Beetanlagen			Drainwasser von Wiesen		
	Spüljande aus Schieber 18	Ent- wässerungs- graben in Osdorf	Nr. 183	Nr. 191	Nr. 208	Nr. 213	Nr. 214	Nr. 220
	2. 1. 93.	9. 6. 92.	Beetanlage 92 15. 6. 92.	Beetanlage 256 14. 7. 92.	Beetanlage 256 15. 10. 92.	Wiese 283 28. 10. 92.	Wiese 284 1. 11. 92.	Wiese 188 1. 12. 92.
Trockenrückstand . . . . .	133,28	113,36	88,56	119,84	102,80	101,20	110,32	114,16
Glühverlust desselben . . .	37,52	10,96	9,52	17,84	15,36	12,08	15,36	11,12
Glührückstand . . . . .	95,76	102,40	79,04	102,00	86,72	89,12	94,96	103,04
Uebermanganf. Kali erf. .	75,05	4,52	2,46	5,02	5,59	6,32	5,34	3,00
Ammoniak . . . . .	21,02	0,88	0,01	0,72	0,14	0,18	0,96	0,09
Organ. geb. Ammoniak. .		0,10	0,98	Spur	0,10	0,82	0,08	0,22
Salpetrige Säure . . . . .	—	0,59	—	1,03	1,05	—	0,68	0,29
Salpetersäure . . . . .	—	11,15	12,14	23,37	10,88	7,92	16,43	12,72
Phosphorsäure . . . . .	3,62	0,26	0,21	0,14	0,16	0,26	0,50	0,22
Schwefelsäure . . . . .	6,21	—	10,55	—	—	—	—	—
Chlor . . . . .	41,26	25,06	17,84	26,88	26,82	27,73	26,34	26,58
Kali . . . . .	7,98	—	1,40	—	—	—	—	—
Natron . . . . .	39,17	—	17,04	—	—	—	—	—

Trotz einer solchen Verbesserung wird man vom hygienischen Standpunkte aus Bedenken tragen müssen, ein derartig gereinigtes Abwasser zum Grundwasser treten zu lassen, sofern dieses zum menschlichen Genuß und Gebrauch bestimmt ist. Deshalb wird bei der Ausführung von Rieselanlagen auf die Richtung des Grundwasserstromes zu achten oder diesem durch Drainage eine entsprechende Richtung zu geben sein. Im vorliegenden Falle sind diese Verhältnisse günstig. Auf dem Rieselgelände wurde von der Kanalverwaltung bei Durchlegung der Profile für Herrn Professor Dr. Orth der Grundwasserstand an 26 Punkten (I—XXVI) festgestellt. Durch Verbindung dieser Punkte läßt sich der Grundwasserzug ermitteln, wie er in Anlage II durch schwarze aus Strichen und Punkten bestehende Linien gekennzeichnet ist. Es geht daraus hervor, daß das Grundwasser, von den umliegenden Ortschaften sich weg bewegend, nach dem Aue-Dfer-Kanal und der Dfer hinzieht. Der Hauptsammelgraben soll an der westlichen Grenze des Rieselgeländes beginnend zunächst in nordöstlicher Richtung verlaufen, um dann nach östlicher Richtung umbiegend, ungefähr 600 m oberhalb der Chausseebrücke in den Aue-Dfer-Kanal einzumünden. Durch seine Richtung in Verbindung mit dem Umstande, daß seine Sohle um 1,5 m tiefer zu liegen kommt als diejenige des genannten Kanals, wird er einerseits letzteren entlasten, andererseits die nach den Orten Wendezelle und Wendeburg hin gehende Grundwasserwelle abfangen. Zwingende Gründe lagen für letztere Vorsichtsmaßregel nicht vor, zumal aus der örtlichen Lage zu entnehmen ist, daß die beiden Dörfer gegen denjenigen Theil des Grundwassers, welcher nach Westen sich hinzieht, durch den Aue-Dfer-Kanal sowie durch die zwischen beiden Orten durchfließende Aue geschützt sind. Daß die Brunnen in Wendezelle und Wendeburg thatsächlich von einem Grundwasserzuge versorgt werden, dafür sprechen die Höhenunterschiede der Wasserspiegel. Nach einem von der städtischen Kanalbauverwaltung gefertigten Nivellement stand der Wasserspiegel

des Aue-Dfer-Kanals an der weißen Brücke . . . . .	65,361 m
der Aue . . . . .	65,988 „
eines Brunnens a in Wendezelle. . . . .	66,774 „
eines weiteren daselbst b . . . . .	66,722 „
eines Brunnens c in Wendeburg . . . . .	66,773 „

Hiernach stand das Grundwasser in dem Brunnen

a um 1,413 m höher als im Aue-Dfer-Kanal und um 0,786 höher als in der Aue	
b 1,361 „ „ „ „ „ „ „ 0,734 „ „ „ „	
c 1,412 „ „ „ „ „ „ „ 0,785 „ „ „ „	

In gleicher Weise wie auf der westlichen Grenze des Rieselgeländes die Aue und der Aue-Dfer-Kanal wirken, wird solches an der östlichen Grenze bei der Dfer der Fall sein.

Man darf hiernach den Schluß ziehen, daß durch den Rieselbetrieb eine Verunreinigung von Brunnen in den benachbarten Dörfern nicht eintreten wird.



Anders liegt die Sache bei den innerhalb des Kieselgeländes befindlichen Brunnen; die Verwaltungsgebäude der Domaine Steinhof und des Weilers Hülperode werden zur Erzielung eines einwandfreien Wassers genöthigt sein, das Grundwasser aus größeren Tiefen als bisher zu entnehmen und den oberflächlicheren Theil desselben durch wasserdichte Mauerung der Brunnen oder besser durch Verwendung tiefer Röhrenbrunnen fern zu halten.

Als weiteres Bedenken ist geltend gemacht worden, der Aue-Ofer-Kanal werde durch den Zutritt der gerieselten Abwässer derart belastet werden, daß er seinem Zweck der Verhütung von Ueberschwemmungsgefahr nicht mehr genügen könne. Dieser Befürchtung ist dadurch Rechnung getragen, daß der Kanal mittelst Correction ein gleichmäßiges Gefälle von 1:1500 erhalten und daß dessen Sohle von der Einmündungsstelle des Hauptsammelgrabens bis nach der Chausséebrücke hin auf 1,80 m verbreitert werden soll. Nach Mittheilung von technischer Seite sollen diese Maßregeln zur Erreichung des gedachten Zweckes ausreichend sein.

Bezüglich der Abtrennung ungelöster Stoffe tritt, wie schon erwähnt, die filtrirende Eigenschaft des Bodens in Wirksamkeit; ihr Erfolg ist von der Porengröße abhängig. Bei der Beschaffenheit des dortigen Kieselbodens, der vorwiegend aus feinem lehmigen Sande besteht, werden die suspendirten leblosen Bestandtheile vollständig zurückgehalten werden und kaum mehr als einige Centimeter tief in den Boden eindringen. Anders verhält es sich bei den belebten Stoffen, den Mikroorganismen. Diese werden in Folge ihrer Kleinheit durch die Poren hindurchschlüpfen und den Weg bis zu einer größeren Tiefe finden. Die Frage, ob hieraus eine Infection des Grundwassers oder der Brunnen, aus welchen dieses zur Benutzung entnommen wird, und weiterhin eine solche des Oberflächenwassers geschehen kann, wodurch die Möglichkeit der Uebertragung von Krankheiten gegeben wäre, hat eine besondere Bedeutung. Von den pathogenen Bacterien kommen hier diejenigen des Typhus und der Cholera vornehmlich in Betracht.

Bei der Prüfung des Kieselverfahrens auf die Verschleppungsfähigkeit infectiöser Keime muß zunächst erwogen werden, ob und wie lange letztere in der Kanalsjauche den Kampf ums Dasein mit den vielen daselbst vorhandenen Fäulnißbakterien erfolgreich bestehen. Bezüglich des Typhusbacillus gelang es Karlinksi <sup>1)</sup> nicht, nach 24 Stunden denselben im Kanalwasser und übelriechendem Tümpelwasser wieder nachzuweisen; zu einem gleichen Ergebnisse führten die Untersuchungen von Forster und Ringeling <sup>2)</sup> im Bilsch- oder Kiehlwasser von Schiffen. Auch Karlinksi <sup>3)</sup> konnte diesen Mikroorganismus in den mit Kanalsjauche vermischten Typhusstühlen nach 48 Stunden nicht mehr

<sup>1)</sup> Archiv für Hygiene, Bd. IX, S. 126.

<sup>2)</sup> Archiv für Hygiene, Bd. XII, S. 421.

<sup>3)</sup> Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde, Bd. VI, S. 71.

finden; nur in einem Versuche, bei welchem sehr viele Typhusbakterien zugegeben worden waren, konnten nach 14 Tagen noch typhusähnliche Bacillen nachgewiesen werden, welche sich nach der Gram'schen Methode entfärbten. Canalis und di Mattei<sup>1)</sup> nehmen an, daß Typhusbacillen durch die Bucherung der Fäulnißbakterien vernichtet werden, daß jedoch die Fäulnißproducte ihrem Wachsthum nicht hinderlich seien. Hiernach gingen die fraglichen Bacillen in frischer Sauche wohl zu Grunde, könnten jedoch weiter leben, wenn sie in älteres Abwasser gelangten. So fand sie Uffelmann<sup>2)</sup> in faulendem Koth noch nach 116 Tagen lebensfähig. Ähnlich sind die bezüglich des Cholera vibrio gemachten Beobachtungen: in Fäkalien und Gemischen von solchen konnten ihn Raupe<sup>3)</sup> bis zu 5 Stunden, Kitasato<sup>4)</sup> bis zu 3 Tagen, Uffelmann<sup>5)</sup> bis zu 4 Tagen, Gruber<sup>6)</sup> zwischen 4 und 15 Tagen und Karlinksi<sup>7)</sup> bis zu 28 Tagen nachweisen.

Der Nachweis des Typhusbacillus in Bacteriengemengen ist mit Schwierigkeiten verknüpft; zahlreiche Methoden sind hierfür in Vorschlag gebracht und angewandt worden, deren Zuverlässigkeit zum Theil noch nicht erwiesen ist. Auch die Auffindung des Cholera vibrio unter gleichen Verhältnissen hat erst in neuerer Zeit wesentliche Modificationen erfahren. Vielleicht ist die Verschiedenheit der angeführten Beobachtungen auf die Ungenauigkeit der einen oder anderen benutzten Methode zurückzuführen. Ergebnisse aus jüngster Zeit liegen nicht vor.

Immerhin wird man mit der Möglichkeit rechnen müssen, daß Krankheitserreger lebensfähig auf das Rieselfeld gelangen. Es ist daher angezeigt, ihr Schicksal daselbst weiter zu verfolgen.

Was zunächst die oberflächlich liegenden Bakterien betrifft, so sind sie der Einwirkung von Luft und Licht ausgesetzt, welche ihre Lebensfähigkeit beeinträchtigen. Die Luft wird je nach ihrem Feuchtigkeitsgehalte den Bakterien mehr oder minder stark Wasser entziehen; die vegetativen Formen derselben und insbesondere der Cholera vibrio<sup>8)</sup>, sind gegen das Austrocknen sehr empfindlich. Der Einfluß des Lichtes ist vielfach geprüft worden. Nach den eingehenden Untersuchungen von H. Buchner gingen der Cholera vibrio und der Typhusbacillus in Nähragar ausgegossen, bei directem Sonnenlichte nach 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub>, bei diffusam Tageslichte nach 5 Stunden zu Grunde<sup>9)</sup>; auch auf die im Wasser

<sup>1)</sup> Baumgarten's Jahresbericht 1888, S. 361.

<sup>2)</sup> Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde, Bd. V, S. 497.

<sup>3)</sup> Zeitschrift für Hygiene, Bd. IX, S. 542.

<sup>4)</sup> Zeitschrift für Hygiene, Bd. V, S. 488.

<sup>5)</sup> Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde, Bd. V, S. 529.

<sup>6)</sup> Internationaler Congress für Hygiene und Demographie Wien 1887. Arbeiten der Hygien. Section, Heft XVIII, S. 123.

<sup>7)</sup> Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde, Bd. VIII, S. 42.

<sup>8)</sup> Günther, die Einführung in das Studium der Bacteriologie, 3. Aufl., S. 29.

<sup>9)</sup> Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde, Bd. XII, S. 219.



insuspendirten Keime wirkten beide Lichtarten vernichtend<sup>1)</sup>. Nach Versuchen von Marshall Ward<sup>2)</sup> waren Milzbrandbacillen und Sporen nach 48 Stunden im directen Sonnenlicht nicht mehr lebensfähig; die Wärme spielte hierbei keine Rolle, da auch der gleiche Erfolg zur Winterszeit eintrat. Zu gleichen Ergebnissen gelangte der zum Kaiserlichen Gesundheitsamte commandirte Königlich bayerische Assistentzarzt Dr. Dieudonné, dessen Versuche in den »Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte« mitgetheilt sind (Bd. IX, S. 405).

Da man annehmen darf, daß ein Theil der Bacterien in der Kanalsauche durch schwimmende Bestandtheile und nach dem oberflächlichen Eindringen in den Boden durch Erdtheilchen überdeckt wird und somit gegen die Einwirkung der chemischen Lichtstrahlen mehr oder minder geschützt sein kann, so schien es angezeigt, noch besondere Versuche in dieser Richtung anzustellen. Näheres über die Art und die Ergebnisse der Versuche geht aus Anlage III hervor. Die Versuche sind nicht zahlreich genug, um daraus allgemeine Schlüsse zu ziehen; sie sind nur zum Zwecke der Orientirung ausgeführt. Eine directe Uebertragung ihrer Ergebnisse auf die wirklichen Verhältnisse ist schon deshalb nicht statthaft, weil andere das Keimleben schädigende Einflüsse hier ausgeschlossen worden sind. Unter den geschilderten Bedingungen waren Cholera-vibrionen bei der Einwirkung directen Sonnenlichts schon nach Tagesfrist und bei der des diffusen Tageslichts nach 3 Tagen nicht mehr lebensfähig; das abgeschwächte Tageslicht vermochte dieselben nach 4 Tagen noch nicht zu beeinflussen. Typhusbacillen wurden durch relativ große Lichtstärken selbst nach 7 Tagen an ihrer Lebensfähigkeit noch nicht beeinträchtigt.

Diese Resultate sind in mancher Hinsicht bemerkenswerth; sie zeigen, daß die chemischen Lichtstrahlen nicht nur auf der Bodenoberfläche, sondern auch bis zu einer gewissen Tiefe (2—4 mm) eine keimtödtende Kraft entfaltet haben. Unzweifelhaft ist dies auch auf den Rieselfeldern der Fall, man wird den Untergang von Bacterien aus gleichem Grunde auch dort erwarten dürfen. Gleichwohl wird man eine zu große Bedeutung diesen Umständen nicht beimessen dürfen, weil bei uns während des größeren Theils des Jahres schwächeres Licht vorwaltet und der Einfluß daher selbst bei dem gegenüber dem Typhusbacillus empfindlicheren Cholera-vibrio ein zu geringer ist.

Ueber die Möglichkeit des Vordringens von Bacterien in den Boden überhaupt sind unter anderen die Mittheilungen von Fodor<sup>3)</sup>, Maggiore<sup>4)</sup> und E. Fraenkel<sup>5)</sup> besonders bemerkenswerth. Alle Untersuchungen führten zu dem gleichen Ergebnisse, daß der Boden bei einer Tiefe von 1—2 m plötzlich sehr

<sup>1)</sup> Archiv für Hygiene, Bd. XVII, S. 193.

<sup>2)</sup> Proceedings of the royal society, Vol. LII, No. 318.

<sup>3)</sup> Fodor, Hygiene des Bodens (Wehl, Handbuch der Hygiene), S. 137.

<sup>4)</sup> Baumgarten's Jahresbericht 1887, S. 433.

<sup>5)</sup> Zeitschrift für Hygiene, Bd. II, S. 521.



keimarm und in einer Tiefe von 4 m häufig keimfrei ist; nur die Resultate von Maggiora machten hier und da eine Ausnahme, indem er noch tiefer beträchtliche Bakterienmengen fand. C. Fraenkel führte solche Ergebnisse auf Versuchsfehler zurück. Im Allgemeinen lassen sich diese Befunde so deuten, daß entweder die Dicke der oben erwähnten Bodenschicht für eine ausreichende Filtration genügt oder daß die Bakterien mit fortschreitender Wanderung im Boden Verhältnisse vorfinden, welche ihrer Weiterentwicklung ungünstig sind. Letztere Annahme scheint die richtigere zu sein, denn sonst wäre es unverständlich, daß bei immer wiederkehrender Bodenverunreinigung Keime nicht in größeren Tiefen als unter normalen Verhältnissen gefunden würden. Die Porengänge des Bodens besitzen nicht so kleine Durchmesser, daß sie an sich die Bakterien zurückhalten können, wenn solches dennoch zum Theil der Fall ist, so kommt dies nur durch Krümmungen und Windungen solcher kleinster Kanäle zu Stande. Diese Beschaffenheit würde jedoch den Bakterien kein Hinderniß bieten, durch ständiges Wachsthum und Theilung vorzudringen. Thun sie letzteres nicht, obwohl sie an sich dazu befähigt sind, so wird man zu der Annahme gedrängt, daß ungünstige Entwicklungsbedingungen die Ursache sind.

Trotzdem ist die Filtrationswirkung des Bodens nicht zu unterschätzen, da die mechanische Wirkung der Poren durch biologische Vorgänge unterstützt wird und die Poren hierdurch die Fähigkeit, Keime zurückzuhalten, in hohem Maße erwerben. Ebenso wie bei den Sandfiltern, welche zur Reinigung des für den Genuß bestimmten Oberflächenwassers Anwendung finden, werden die Bakterien in die Verzweigung der obersten Porengänge eindringen und, daselbst wuchernd, diese mit einem schleimigen Ueberzug auskleiden. Derselbe bildet für nachfolgende Keime eine Fangvorrichtung, die bei der Wasserfiltration der herrschenden Ansicht zufolge selbst noch bei einer nur 30 cm hohen Sandschicht ausreichend wirkt. Das Gleiche wird bei einem Rieselfelde zu erwarten sein, welches eine erheblich stärkere Schicht aus feinkörnigem Sande zwischen Oberfläche und Drainageabschluß besitzt. Es kommt hinzu, daß in ersterem Falle immer die Filtration unter dem Drucke einer Wassersäule vor sich geht, welcher auf Rieselfeldern und auch in Staubassins derselben nicht annähernd vorhanden ist.

Bei dem außerordentlich hohen Bacteriengehalt der Stadtjauche darf es nicht verwundern, wenn selbst das Drainwasser ab und zu reich an Keimen befunden wird; so ermittelte Salkowski in dem Drainwasser von Beetanlagen zwischen 2240 bis 56 240, in dem von Wiesen zwischen 26 880 bis 201 600 Keime. Es ist nicht anzunehmen, daß alle diese die Wanderung durch den Boden vollzogen haben, ein erheblicher Theil derselben wird auf Wucherungen von anspruchslosen Fäulnißbakterien, die sich im Laufe der Zeit in den Drainröhren festgesetzt haben, zurückzuführen sein. Die Zahlenunterschiede sind zu groß, als daß man eine so ungleichmäßige Thätigkeit der Bodenfiltration annehmen dürfte. Auch ist nicht ausgeschlossen, daß Bakterien durch größere von

Wühlthieren und dergleichen herrührende Gänge bis zur Drainage gelangen. Es muß sonach die Möglichkeit zugegeben werden, daß bei dem Rieselverfahren auch pathogene Mikroorganismen in das gereinigte Abwasser gelangen können. Jedoch dieser Nachtheil haftet den anderen bekannten Reinigungsverfahren ebenfalls an; denn man ist bei letzteren nicht sicher, daß die auf Keimvernichtung abzielenden Maßnahmen stets in zuverlässiger Weise von dem Bedienungspersonal ausgeführt werden, während man wenigstens bei dem Boden eine gleichmäßigere Thätigkeit hierin voraussetzen darf. Ein praktisch verwendbares Verfahren, welches absolut sicher jederzeit städtische Spüljauche sterilisirte, ist bisher nicht bekannt geworden.

Daß städtisches Abwasser nach sorgfältig durchgeführter Reinigung, gleichwohl nach welchem System, der Ausgangspunkt von Epidemien geworden wäre, ist bis jetzt noch nicht bekannt geworden. Man darf sonach annehmen, daß die vereinzelt pathogenen Mikroorganismen, welche etwa durch ein solches Verfahren in ihrer Lebensfähigkeit nicht geschädigt worden sind, nachher wahrscheinlich ungünstige Entwicklungsbedingungen vorfinden. Für ein geringes Anpassungsvermögen der meisten bekannten Krankheitserreger spricht der Umstand, daß dieselben bei Züchtungsversuchen, wo ihnen sorgfältig ausgewähltes Ernährungsmaterial und im Uebrigen günstige Verhältnisse für ihre Entwicklung zu Gebote stehen, oft in kurzer Zeit ihre Virulenz einbüßen.

Insbesondere spricht eine langjährige Erfahrung dafür, daß im sorgfältig durchgeführten Berieselungsverfahren eine Gefahr der Verschleppung von Infectionskrankheiten nicht zu erblicken ist. Beispielsweise befinden sich die Rieselanlagen Berlins nunmehr seit 14 Jahren in Betrieb, ohne daß während dieser Zeit auf denselben oder in ihrer Nachbarschaft sich Erkrankungen ereignet hätten, deren Entstehung einwandfrei in einem ursächlichen Zusammenhang mit ihnen hätte gebracht werden können. Die Behauptung Dr. Schäfers, daß im Herbst 1891 in Pankow 7 Personen an Abdominaltyphus nach dem Genuß von Drainwasser erkrankt seien <sup>1)</sup>, wurde durch Virchow <sup>2)</sup> als nicht zutreffend widerlegt. Auch die Uebertragung von Krankheiten durch die auf Rieselersfeldern gebauten Nahrungsmittel ist durchaus unwahrscheinlich. Friedrich <sup>3)</sup> fand allerdings die Cholera vibrionen bei offenem Liegen an der Luft auf Erdbeeren nach 3—24 Stunden, auf Gurken und Mohrrüben bis zu 2 Tagen, auf Spinat bis zu 6 Tagen, auf Blumentohl zwischen 3 und 5 Tagen und auf Blaukraut, Kohlrabi oder Zwiebeln bis zu 24 Stunden lebensfähig, dagegen muß betont werden, daß von diesen Feldfrüchten nur die erstgenannten in unverändertem Zustande genossen werden, während die übrigen erst eine Zu-

<sup>1)</sup> Vergl. Extra-Beilage Nr. 2 des Gemeindeblattes der Haupt- und Residenzstadt Berlin 1893 und Berliner klinische Wochenschrift 1893, S. 245 u. 291, 1894 S. 287.

<sup>2)</sup> Berliner klinische Wochenschrift 1893, S. 153.

<sup>3)</sup> Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamt, Bd. VIII, S. 471 u. ff.



bereitung durch Kochen oder mit Essig erfahren, wodurch die Cholera-bakterien rasch und sicher absterben.

Die Möglichkeit der Uebertragung bei dem Hantiren mit solchen Feldfrüchten ist nicht von der Hand zu weisen. Dieselbe besteht aber auch bei anderen Nahrungsmitteln (frischem Fleisch oder Fischen). Hier wie dort mahnt der Verkehr mit solchen Artikeln, namentlich zu Epidemiezeiten zur Vorsicht, insbesondere zu peinlicher Sauberkeit.

Soll das Rieselverfahren Ersprießliches leisten, so ist es allerdings notwendig, daß das Gelände in zweckentsprechender Weise vorbereitet ist, und daß der Betrieb allen hygienischen Anforderungen entspricht. In ersterer Beziehung wird dafür Sorge zu tragen sein, daß die Kanalsauche auch wirklich den beabsichtigten Weg durch den Boden nimmt. Oberflächliches Abfließen derselben vom Rieselgelände oder Abschwenmen durch starke Niederschläge wird durch Anlegung von Dämmen zu verhüten sein. Zur Frostzeit wird der Rieselbetrieb öfter gestört, zudem ist die Leistungsfähigkeit des Bodens dann eine geringere wegen der mangelhaften Pflanzenvegetation; für diesen Fall müssen Staubbassins zur Aufnahme der Kanalsauche vorhanden sein. Im vorliegenden Falle sind 6 Staubbassins mit einer Gesamtfläche von 30 ha, welche mit 1 m hohen und 5—6 m breiten Dämmen umgeben werden, in Aussicht genommen; auch sollen ungefähr 150 ha horizontal liegendes Gelände mit 60 cm hohen Dämmen versehen werden und eine Stauhöhe von 30 cm ermöglichen. Diese Maßregel dürfte ausreichend sein.

Besondere Sorgfalt muß auf die Anlage der Drainage verwendet werden. Maßgebend ist hierbei sowohl eine möglichst hohe filtrierende Schicht unter entsprechend dichter Legung der Drainstränge zu gewinnen, als auch das nöthige Gefälle zu erzielen, um das Grundwasser in der beabsichtigten Richtung abzuführen.

Bei einem gut aptirten Rieselgelände wird es nicht angängig sein, jedes einzelne Feld in gleicher Weise in Anspruch zu nehmen, der Betrieb wird sich vielmehr hinsichtlich der auf einmal aufzulassenden Menge von Spülsauche und der Häufigkeit der Wiederholung nach der Steigung der Bodenoberfläche, der Bodenbeschaffenheit, dem Stande des Grundwassers und der Art der jeweiligen Bebauung zu richten haben. Bestimmte Regeln lassen sich hierfür nicht angeben; im Allgemeinen wird der Grundsatz festgehalten werden müssen, daß dem Boden nicht mehr Abwasser übergeben werden darf, als er zu verarbeiten vermag. Es wird daher der Rieselbetrieb nur unter fachverständiger Leitung und Controle ausgeführt werden dürfen, wenn Mißstände und Gefahren ausgeschlossen bleiben sollen.

Unregelmäßigkeiten und Fehler im Betriebe werden sich frühzeitig durch die chemische Veränderung des Grundwassers verrathen. Es ist deshalb fort-

laufende Controle des Grundwassers wie der Draingewässer durch chemische und bacteriologische Untersuchung erforderlich. Es wurde angestrebt, hierfür Vergleichszahlen zu gewinnen, indem mehrere in der Umgebung des Rieselfeldes befindliche Brunnen jezt vor Beginn der Rieselfung untersucht wurden.

Für einige Brunnenwasser ergaben sich folgende Zahlen:

(Tabelle siehe nebenstehend.)

Es muß erwähnt werden, daß die Brunnen in den genannten Dörfern viel zu wünschen übrig lassen. Am meisten sind dort die Schöpfbrunnen vertreten, offene gemauerte Schachte, aus welchen das Wasser mittelst eines an einer Stange befindlichen Gefäßes entnommen wird. Schon diese Einrichtung bietet keine Sicherheit gegen Verunreinigungen des Wassers von außen her. Auch befinden sich die Brunnen häufig in der nächsten Nähe von Düngergruben oder Straßengräben und sind gegen das Eindringen unsauberer Flüssigkeiten nicht geschützt. Die Untersuchung bestätigte diese augenscheinlichen Befunde. Die hohen Zahlen des Glühverlustes, des Chlors, der Salpetersäure und der vorhandenen Keime, zum Theil auch der Drydirbarkeit, sowie die hohen Keimzahlen, sprechen deutlich für eine starke organische Verunreinigung. Es ist dies auch der Grund, weshalb die angegebenen Keimzahlen für spätere Vergleiche nicht zu verwenden sind. Solche Brunnenwässer geben entschieden zu hygienischen Bedenken Anlaß.

Bei solcher Verunreinigung des Grundwassers würde es unrichtig sein, die gewonnenen Zahlen ohne Weiteres mit späteren Ergebnissen nach Beginn der Berieselfung zu vergleichen. Es ist vielmehr nothwendig, in den in Betracht kommenden Dörfern an einwandfreien Plätzen Röhrenbrunnen niederzutreiben bis zu einer Tiefe, aus welcher durchschnittlich dort das Grundwasser zum Genuß und Gebrauche entnommen wird. Zweckmäßig wird man diese Brunnen der allgemeinen Benutzung überlassen, um die gleichen Verhältnisse wie bei den übrigen Brunnen zu schaffen. Für eine fortlaufende Controle wäre das Wasser derselben während des Betriebes der Rieselfelder in gewissen Zeitabschnitten chemisch und bacteriologisch zu untersuchen. Die Ursachen etwa auftretender Unterschiede in den Analysen jedes einzelnen Brunnens wären zu ergründen, wobei neben der Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse auf den jeweiligen Stand des Grundwassers zu achten wäre. Letzterer kann selbstverständlich an einem anderen nahegelegenen offenen Brunnen bestimmt werden.

### Der Einfluß des Drainwassers auf oberflächliche Wasserläufe.

Oeffentliche Wasserläufe werden bei dem Rieselfverfahren in zweifacher Art in Anspruch genommen, indem ihnen ständig das Drainwasser zugeleitet und nach Umständen ein Theil der ungereinigten Stadtjauche durch die Rothhäuse hin und wieder übergeben wird. Da aus ersterem die im Kanalwasser vorhandenen Bestandtheile während der Wanderung durch den Boden nicht voll-



Nr.	Art der Entnahme	Milligramme in Liter										Reime in 1 cem	
		Rück- stand bei 110°	Glüh- verlust	Oxy- dierbar- keit (Sauer- stoff- ver- brauch)	Chlor	Schwefel- säure	Ammo- niak	Salpe- trige Säure	Sal- peter- säure	Kalk	Mag- nesia	fest- wachsende	ver- flüssi- gende
1	Domäne Steinhof Brunnen neben dem Wohnhause	650	227	1,79	71	51,6	—	—	238	106,8	20,0	300	15
2	Hülperode Brunnen von Rothdurst	337	80	1,59	28	48,9	—	—	90	49,8	19,3	1700	40
3	Rothemühle Brunnen von Bährig	458	101	3,35	67,5	66,9	—	—	69	59,5	20,4	850	15
4	Klein-Schwülper Brunnen von Bieber	528	118	1,98	65,5	53,3	Spur	—	140	76,1	24,6	7250	185
5	Wendeburg Brunnen von Blume	863	133	3,08	83	152,6	—	Spur	165	175,4	28,5	5100	15
6	Wendezelle Brunnen von Chr. Meyer	559	222	1,19	79	49,3	Spur	—	140	72,8	25,5	4400	70
7	Bölsenrode Brunnen von Jaeger	903	111	7,75	94	138,5	Spur	—	71	159,8	28,9	4600	830
8	Watenbüttel Brunnen von Engeler	331	81	0,6	30	55,4	—	—	58	68,8	11,9	16400	40



ständig entfernt worden sind, so wird man in beiden Fällen noch mit der selbstreinigenden Kraft des zur Verfügung stehenden Gewässers, in vorliegendem Falle der Oker, zu rechnen haben. Für das Zustandekommen der Selbstreinigung sind neben verschiedenartigen biologischen und mechanischen Vorgängen die Wassermengen des Flusses, welche den Grad der Verdünnung bestimmen, wesentlich. Naturgemäß sind letztere Schwankungen unterworfen, so daß man nur auf Grund länger fortgesetzter Beobachtungen zu einem zutreffenden Urtheil gelangen kann. Nach täglichen Messungen vom 17. August 1890 bis 14. April 1894 führt die Oker Cubikmeter Wasser in der Secunde in

Monat	Durchschnitt cbm	Maximum		Minimum	
		cbm	Tag und Jahr der Beobachtung	cbm	Tag und Jahr der Beobachtung
Januar . . . . .	6,41	44,50	31.—92	1,40	7.—94
Februar . . . . .	16,54	70,31	1.—92	4,26	14.—91
März . . . . .	15,13	52,66	12.—91	1,80	13.—92
April . . . . .	15,18	70,24	23.—91	3,11	30.—93
Mai . . . . .	8,48	38,75	2.—91	2,04	23.—93
Juni . . . . .	10,25	56,55	23.—91	0,70	20.—93
Juli . . . . .	7,19	39,46	2.—91	0,19	12.—93
August . . . . .	3,90	14,23	15.—91	0,73	22.—92
September . . . . .	3,05	7,08	7.—91	1,09	24.—93
October . . . . .	4,19	14,25	16.—93	1,05	10.—92
November . . . . .	7,79	56,21	25.—90	0,90	20.—92
December . . . . .	7,09	20,95	16.—91	0,27	26.—92

Die größten und geringsten Wassermengen bewegen sich innerhalb weiter Grenzen, es mag nur erwähnt werden, daß das Jahr 1891 sehr naß, die Jahre 1892 und 1893 dagegen sehr trocken waren. Es schien daher angezeigt, die selbstreinigende Kraft der Oker bei verhältnißmäßig niederem Wasserstande näher zu untersuchen.

Das Kanalwasser der Stadt Braunschweig wurde bis zum October 1892 nur zum Theil in die Oker geleitet, indem die von der südöstlichen Außenstadt herrührende Sauche nach dem Verfahren von Roedner-Rothe gereinigt wurde. Nach jenem Zeitpunkte floß alles Abwasser der Stadt dem Flusse zu bis auf einen geringen Bruchtheil, welcher abgefahren wird. In die erste Periode fallen Untersuchungen der Professoren an der dortigen technischen Hochschule Dr. Beckurts und Dr. R. Blasius, in die letztere eine seitens des Gesundheitsamts im beschränkteren Umfange ausgeführte Untersuchung. Beispielsweise

ermittelten Beckurts und Blasius am 22. Juli 1892 bei einer Wassermenge von 2,05 cbm in der Secunde

Ort der Entnahme	Milligramm in Liter		Keime in 1 ccm	
	Chlor	Drydirbarkeit = mg Sauerstoff	im Ganzen	darunter verflüssigende
Ofer oberhalb Braunschweigs bei den Klärteichen des Wasserwerks . . . . .	40,6	6,0	2 610	330
Ofer oberhalb Delpers (nach Aufnahme der städtischen Ab- wässer) . . . . .	83,4	23,0	1 306 800	viele 1000
Ofer bei Rothemühle . . . .	64,4	10,2	1 384 660	viele 1000
Ofer unterhalb Ahnsen . . .	81,6	5,8	660	190

Hiernach sank unterhalb der Verunreinigungsstelle auf der Flußstrecke zwischen Delper und Ahnsen, welche in der Luftlinie 23,6 km beträgt, die Drydirbarkeit um 75 %, die Keime verminderten sich um 99 %; die geringe Abnahme der Chlorverbindungen (um 2 %) darf auf Verdünnung durch Zutritt anderen Wassers bezogen werden.

Die Untersuchungen des Kaiserlichen Gesundheitsamtes am 13. und 14. April 1894 erstreckten sich nur bis Rothemühle, die Wassermenge betrug 3,78 cbm in der Secunde. Das Ergebnis war folgendes:

(Tabelle siehe umstehend.)

Die Proben Nr. 2 und 3 sind unterhalb der jetzigen Einmündungsstelle des städtischen Hauptkanals geschöpft. Entsprechend der Einmündung des letzteren auf der rechten Uferseite erstreckte sich die schlechtere Beschaffenheit des Wassers von hier bis gegen die Mitte des Flusses, während auf der linken Seite nur eine Verunreinigung in geringerem Maße vorlag.

Vergleicht man das Ergebnis von Probe Nr. 3 mit dem unterhalb Rothemühle (Probe Nr. 4), wo durch zwei Behre (bei Delper und oberhalb Rothemühle) eine gleichmäßige Mischung des Wassers eingetreten sein mußte, so ergibt sich auf der 8,7 km langen Flußstrecke eine Abnahme

des Rückstandes um . . . . . 18 %  
der Drydirbarkeit um . . . . . 77 %  
des Ammoniak's um . . . . . 74 %

Der Glühverlust nahm aus unbekannten Ursachen zu. Die Verminderung

des Chlors um . . . . . 31 %  
der Schwefelsäure um . . . . . 28 %  
und des Kalks um . . . . . 10 %



Nr.	Ort der Entnahme	Milligramme in Liter										Reime in 1 cem	
		Rück- stand bei 110°	Blüh- verlust	Oxy- dirbar- keit (Sauer- stoffver- brauch)	Chlor	Schwe- fel- säure	Ammo- niak	Salpe- trige Säure	Sal- peter- säure	Kalk	Mag- nesia	im Ganzen	darunter ver- flüssigende
1	Ofer oberhalb Braunschweigs bei der Badeanstalt . . . . .	239	24	3,63	24	45,3	Spur	—	Spur	67,5	11,2	2 730	130
2	Ofer unterhalb Braunschweigs bei der Eisenbahnbrücke, linkes Ufer nach Zutritt der Kanalwässer . . . .	257	31	5,32	28,5	49,7	0,7	—	Spur	70,1	11,6	57 150	2 350
3	Desgleichen (Mitte) . . . . .	336	40	24,50	48,5	61,1	5,1	—	—	77,5	12,6	210 850	2 750
4	Ofer, unterhalb Rothemühle . . .	276	50	5,54	33,5	43,9	1,3	—	Spur	69,5	15,6	28 150	450

ist auch hier wesentlich durch Verdünnung des Flußwassers bedingt. Die Zunahme der Magnesia um 24 % erklärt sich aus dem Umstande, daß unterhalb der Brücke der Landeseisenbahn die chlormagnesiumreichen Abwässer der Chlorkaliumfabrik in Thiederhall mittelst einer Rohrleitung zugeführt werden. Die Anzahl der Keime war um 87 % vermindert.

Diese Beobachtungen sprechen für die selbstreinigende Kraft der Oker; auch hat sich gezeigt, daß diese mit der steigenden Wassermasse zunimmt. Wenn sich solche Resultate schon bei der Einleitung der ungereinigten Stadtjauche ergeben, so wird die Zuführung der durch Verieselung gereinigten um so weniger bedenklich sein, zumal wenn man noch berücksichtigt, daß die Bestandtheile derselben während des Weges durch den Boden für die Pflanzenaussimilation und weitere Zerlegung günstig beeinflusst worden sind. Auch der Zutritt von städtischer Jauche durch die Rothauslässe ist hinsichtlich der leblosen Bestandtheile unbedenklich, da die Jauche bei einer Inanspruchnahme der Rothauslässe sehr verdünnt ist, und der Fluß zu solcher Zeit eine große Wassermasse zu führen pflegt. Zudem werden die Rothauslässe nur selten in Wirksamkeit treten. Nach der oben ausgeführten Berechnung fließen von der Innenstadt 1,77, von der Außenstadt 0,69 Secundenliter als größte Abwassermenge ab. Die Menge des Regenwassers, welche mit Jauche vermischt durch die Rothauslässe bei Beginn der Wirkung derselben abfließen wird, beträgt sonach, da die Kanäle so weit bemessen sind, daß sie 2 bzw. 1,5 Secundenliter fassen können

$$\text{für den ersteren Fall } 2 - \frac{1,77}{3,25} = 1,46 \text{ und}$$

$$, \quad , \quad \text{letzteren } 1,5 - \frac{0,69}{3,25} = 1,29 \text{ l in der Secunde.}$$

Angenommen, daß die Kanäle in der Innenstadt nur die Hälfte und in der Außenstadt  $\frac{1}{3}$  der gesamten Regenmenge aufnehmen können, so würde diese  $2 \times 1,46 = 2,92$  Secundenliter oder in 24 Stunden = 252 cbm und andererseits  $3 \times 1,29 = 3,87$  Secundenliter oder 334 cbm in 24 Stunden betragen. Da 1 mm Regenhöhe auf 1 ha 10 cbm Wasser bedeutet, so würden 252 oder 334 cbm einer Regenhöhe von 25,2 oder 33,4 mm im Tage entsprechen. Nach den Mittheilungen von dem Professor an der technischen Hochschule zu Braunschweig, Dr. R. Blasius<sup>1)</sup> wurde die Niederschlagshöhe von 25 mm in einer zehnjährigen Beobachtungsreihe von 1881—1890 zweimal erreicht, am 8. September 1886 und am 17. Juli 1887, und viermal übertraffen, indem die Höhe der Niederschläge am

11. Mai 1883 . . . . . 43 mm

22. April 1888. . . . . 27,5 »

10. October 1888. . . . . 25,5 »

12. Mai 1889 . . . . . 36 » betrug.

<sup>1)</sup> Der Gesundheitszustand der Städte des Herzogthums Braunschweig.



Die Nothauslässe treten immer unter denselben Bedingungen in Wirksamkeit; die Ansicht, daß man die Ueberfallkante verrücken und hierdurch ihre Thätigkeit nach Belieben eintreten lassen kann, ist nach der Angabe und den Zeichnungen der Kanalbauverwaltung eine irrige.

Es muß noch betont werden, daß es zweckmäßig ist, die Nothauslässe zahlreich anzulegen und dieselben thunlichst an den Flußarmen zu vertheilen, da durch Vertheilung der Unrathstoffe günstigere Bedingungen für die Selbstreinigung des Flußwassers gegeben werden, als wenn dieselben an weniger oder gar an einem Punkte zusfließen. Zweckmäßig wird man hierbei solche Orte, an welchen das Flußwasser durch Wehre oder Schleusen gestaut ist, zur Verhinderung des Abfließens von Schmutzstoffen vermeiden.

Theoretisch kann das Hinzutreten pathogener Mikroorganismen zu öffentlichen Gewässern nicht gebilligt werden, es darf daher nicht verschwiegen werden, daß in den Nothauslässen eine gewisse Gefahr liegt. Jedoch existirt bis jetzt kein Reinigungsverfahren, welches die gesammte Abwassermenge einschließlich der Niederschläge jeder Zeit bewältigen könnte; es kann dies somit kein Grund zur Verweigerung der Errichtung einer Rieselfanlage sein. Die Abscheidung des Regenwassers von der übrigen Jauche durch eine gesonderte Kanalisation beseitigt diese Gefahr nicht vollständig; auch dann ist die Möglichkeit vorhanden, daß Krankheitserreger auf die Straße gelangen und von dort abgeschwemmt werden.

### Die Geruchsbelästigung durch Rieselfelder.

Eben berieselte Flächen haben oft die Eigenschaft, unangenehme Gerüche zu erzeugen. Ohne Zweifel können hieraus Unbequemlichkeiten für die umwohnende Bevölkerung, nach Umständen auch Nachtheile für deren Gesundheit entstehen, insofern eine unangenehme Steigerung des Geruches die ausgiebige Lüftung der Wohnräume vereitelt. Es darf auch nicht verschwiegen werden, daß die Stadtjauche in dieser Beziehung lästiger ist, als frisch aufgefahrener Stalldünger. Zudem wird letzterer in der Regel bald untergepflügt, während bei der Berieselung sich die Fäulniß an der Bodenfläche vollzieht. Allerdings wird dieser Uebelstand nur immer auf einem Theil des ganzen Rieselfeldes vorhanden sein, und es ist damit die Gelegenheit zur Verdünnung der schlecht riechenden Gase durch die umgebende reine Luft gegeben. Zur warmen Jahreszeit, wo die Geruchsbildung am stärksten ist, wird bei Windstille oder schwacher Luftbewegung das Aufsteigen der an der Erdoberfläche sich erwärmenden Luftschicht den Uebelstand durch Vermischung mindern. Bis zu gewissem Grade wird dies auch bei bewegter Luft der Fall sein; jedoch wird dann das durch die Luft verdünnte Gasgemisch längere Zeit nahe der Erdoberfläche über bewohnte Gegenden hinwegstreifen und nach Umständen zu Belästigungen Anlaß geben. In der Anlage 2 ist die Anzahl der Windrichtungen im Jahre 1893 in eine Windrose eingezeichnet; nach dieser Zusammenstellung ist die West-



richtung die vorherrschendere. Von den beschwerdeführenden Gemeinden würden Wendezelle und Wendeburg sonach unter solcher Belästigung am wenigsten zu leiden haben. Die ungünstigsten Bedingungen liegen vor, wenn am Rande des Kieselgeländes die Jauche ausgebreitet wird. Den Kieselfeldern liegt am nächsten Rothemühle mit einer Entfernung von nur 200 m, dann folgen Klein-Schwülper und Wölkenrode mit je 800 m, Wendezelle 850 m, Wendeburg mit 950 m und Watenbüttel mit 1000 m Abstand. In Rothemühle wird sich jedenfalls der Geruch ab und zu bemerkbar machen, in den übrigen Orten dürfte dies nur ausnahmsweise der Fall sein; dagegen kommen die jenseits der Oker gelegenen Gemeinden Groß-Schwülper und Walle kaum in Betracht, da hier die Entfernung schon 2000 bezw. 1100 m beträgt. Ähnlich liegen die Verhältnisse an den Kieselgütern Berlins; so ist beispielsweise von dem Gute Blankenfelde Französisch Buchholz 750 m, Lübars 600 m, Schildow 100 m entfernt und Rosenthal stößt an dasselbe an.

Eine directe Schädigung durch den Geruch von Kieselfeldern ist bis jetzt noch nicht beobachtet worden. Dagegen spricht auch, daß auf Berliner Kieselgütern seit dem Jahre 1887 Heimstätten für Genußende mit gutem Erfolge gehalten werden.

Die Ergebnisse vorstehender Erörterungen lassen sich in folgende Sätze zusammenfassen.

1. Der Boden des ins Auge gefaßten Geländes ist mit den im Gutachten des Geheimen Regierungsrathes Professor Dr. Orth ausgesprochenen Einschränkungen zur Reinigung der Abwässer der Stadt Braunschweig durch Verieselung geeignet.

2. Die Fläche des Geländes ist bei der Anzahl der gegenwärtig an das Kanalsystem angeschlossenen Einwohner genügend groß und wird bei einem weiteren Anwachsen der städtischen Abwässer entsprechend zu vergrößern sein.

3. Durch die Errichtung der geplanten Kieselanlagen werden in Braunschweig unhygienische Zustände beseitigt, und die Stadt wird jedenfalls daraus erhebliche sanitäre Vortheile ziehen.

4. Nach dem Stande der heutigen Erfahrung darf man annehmen, daß durch die Verieselung und durch die unvermeidliche Einrichtung von Nothauslässen für die Nachbarschaft und für die Stadt selbst größere Gefahren der Verschleppung ansteckender Krankheiten nicht geschaffen werden, als durch andere bis jetzt bekannte und erprobte Reinigungsverfahren der Stadtjauche auf chemischem und mechanischem Wege.

5. Der Geruch frisch verieselter Flächen kann für die nächste Umgebung lästig werden, jedoch sind Gesundheitsschädigungen durch solche übele Gerüche an anderen Orten bisher nicht beobachtet worden. Immerhin wird die Be-

rieselung solcher Felder, welche nahe an bewohnten Orten liegen, entsprechend der Jahreszeit und den Witterungsverhältnissen zu regeln sein, um den Nebelstand thunlichst zu mildern.

Die Rechtsfrage, inwieweit die Nachbarn verpflichtet sind, sich derartige Belästigungen gefallen zu lassen, oder inwieweit aus der Einleitung mangelhaft gereinigter Wässer in öffentliche Wasserläufe Ansprüche entstehen, wird durch dieses Gutachten nicht berührt.

## Anlage I.

### Der Grund und Boden des Gutes Steinhof als Rieselfeld zur Reinigung und Nutzung der Schmutzwässer der Stadt Braunschweig.

Berichterstatter Geheimer Regierungsrath und Professor Dr. Albert Drth.

Berlin, den 20. Juni 1894.

Nachdem ich am 12. April d. J., Nachmittags, gemeinsam mit Regierungsrath Dr. Ohlmüller vom Kaiserlichen Gesundheitsamt auf dem Bureau der Kanalisationswerke zu Braunschweig die zunächst erforderliche Orientirung bewirkt und am 13. und 14. April die nöthigen Bodenaufnahmen auf dem Gute Steinhof und auf einigen benachbarten Ländereien an Ort und Stelle gemacht habe, nachdem inzwischen die aufgenommenen Bodenproben im agronomisch-pedologischen Institut der landwirthschaftlichen Hochschule unter meiner Leitung einer besonderen Untersuchung unterzogen worden sind, habe ich über den Boden des Gutes Steinhof mit Bezug auf die Vennutzung zu einer Rieselanlage für die Stadt Braunschweig Nachstehendes zu berichten:

#### 1. Die Höhenverhältnisse des Gutes Steinhof und Umgebung.

Die Höhenlage des Bodens von Steinhof erhebt sich entsprechend den vorgelegten Karten und Aufnahmen in den Wiesen an der Oker wenig über das Niveau des Flusses (62—63 m über N. N.) und steigt an der Grenze nach Bültenrode und Wendezelle bis zu 68 und 70 m über N. N., an der höchsten Stelle bis 73 m. Von den höher gelegenen Stellen an der Südseite und Südwestseite fällt der Boden im Allgemeinen nach Nord und Nordost in der Richtung nach dem Aue-Oker-Kanal, sowie nach der Oker hin. Das zum Gute Steinhof gehörige und auf preussischem Boden liegende Vorwerk Hülperode liegt nördlich des Aue-Oker-Kanals und hat seine Abwässerung südlich und

östlich nach diesem Kanal und nach der Oker. Die höchste Stelle ist daselbst in 67 m. Das südlich von Steinhof liegende Gebiet setzt von da auf Bülkenroder Gemarkung in hoher Lage fort und steigt noch bis 70 und 71 m. Westlich auf Wendezeller Gemarkung fällt das Terrain bis zur Horizontale von 66 m, welche sich von da östlich am Aue-Oker-Kanal entlang auf längere Strecken, in der Gegend von Hülperode bis 67 m ansteigend, hinzieht. Nördlich des Aue-Oker-Kanals befindet sich der Boden des Bürgerholzes meist innerhalb der Horizontalen von 66 m und steigt weiter nach Norden bis 67 m. Die Oberfläche des Wendezeller Forstes befindet sich ähnlich in einer Höhenlage zwischen 66 und 67 m. Nördlich von Hülperode setzt der Boden in einer Höhe von 66 m bis in die Nähe von Rothenmühle fort. Die tiefgelegenen Stellen von 66—67 m befinden sich in der Nähe des Kanals, welcher auf längere Strecken ein geringes Gefälle besitzt, und da nach der weiter zu besprechenden Bodenaufnahme das Grundwasser einzeln hoch steht, ist es nothwendig, die Vorfluth und Abwässerung möglichst wirksam und günstig zu gestalten und den Hauptabwässerungsgraben möglichst tief anzulegen, wozu das Gefälle hinreichend vorhanden ist. Die Höhen- und Gefällverhältnisse des Gutes Steinhof sind aus den Anlagen A und B zu ersehen.

## 2. Der Grund und Boden des Gutes Steinhof mit Bezug auf die Anlage von Rieselfeldern.

Ueber die Beschaffenheit des Bodens mit Bezug auf die Anlage eines Rieselfeldes haben sich bereits verschiedene Sachverständige geäußert, in geologischer Hinsicht insbesondere der Professor an der technischen Hochschule zu Braunschweig, Dr. Kloss. Die Gutachten sind sehr verschieden ausgefallen. Die Anlage C enthält die Ergebnisse meiner Bodenaufnahme und sind die durch Nummern bezeichneten Bodenprofile (Karte Anlage A) in der Weise dargestellt worden, daß die einzelnen Bodenarten:

Sand und Grand  
Schwachlehmiger Sand  
Lehmiger Sand  
Thon (zum Theil sandig)  
Moor

durch verschiedene Schraffirungen ausgedrückt werden.

Der Grundwasserstand ist durch unschraffierte weiße Felder bezeichnet. Die bis auf größere Tiefe aufgegrabenen Gruben, ebenso wie die durch Abbohren festgestellten Bodenprofile ergeben auch bei den zum Theil als weniger günstig bezeichneten Stellen das wichtige Resultat, daß in geringer Tiefe, auch unterhalb einiger weniger durchgängiger Bodenarten, stets noch eine gut durchlassende, mehrfach wasserführende Sandschicht aufgefunden ist.

Anlage A ist  
identisch mit  
der Anlage II  
des Haupt-  
gutachtens.



Diese wasserführende und auch nach oben hin die Feuchtigkeit verbreitende Sandschicht hat an den tief gelegenen Stellen und bei dem kalkarmen Boden auf die Versäuerung desselben und die locale Concentration von Eisenverbindungen (Bildung von eisen Schlammigem Boden und von Raseisenstein) Einfluß gehabt. Es ist mit Sicherheit anzunehmen, daß durch eine möglichst tiefe und gründliche Entwässerung durch Drainröhren und tief eingeschnittene Gräben die wasserführende Sandschicht von ihrem Wasserüberfluß auch an den als ungünstig bezeichneten Stellen befreit und daß deshalb für die Durchlüftung des oberen Bodens wesentlich günstigere Verhältnisse geschaffen werden.

An einigen tiefer gelegenen Stellen ist das Eisen in Form von Brauneisenkörnern und kleinen bezüglichen Steinen vorhanden, die der Verrieselung nicht hinderlich entgegenreten.

Nur an einer kleinen Stelle unterhalb des Mastbruchs tritt der Raseisenstein in Platten mehr zusammenhängend auf, bei dem geringen Umfange dieser Stelle würden diese Platten daselbst leicht abgefahren werden, falls sie durchschnittlich reich genug an Eisen sind, an ein Eisenhüttenwerk, vielleicht an ein Thomaßwerk, verkauft werden können.

Der obere Boden des Gutes Steinhof besteht zum größten Theil aus lehmigem Sand und schwachlehmigem Sand in einer Mächtigkeit von 0,5 bis 1 m. Neben dem Feinthon und Eisen ist darin namentlich viel feiner Staub vorhanden <sup>1)</sup>. Für die Wirksamkeit der Filtration ist dieser Gehalt an Staub als günstig zu bezeichnen, wenn auch die Geschwindigkeit derselben dadurch etwas Beeinträchtigt wird. Verglichen mit den bei Berlin zur Verrieselung benutzten oberen Bodenarten ist der Gehalt an feinerdigen Theilen (Feinthon und Staub) meist größer.

Der unterhalb des lehmigen und schwachlehmigen Sandes meist vorhandene Sand ist als drainirende Schicht zu betrachten, welche der Natur der Sache nach das überflüssige Wasser leicht aufnimmt und um so mehr, je mehr die künstliche Röhren-Drainage dasselbe bald fortführt, welche ferner auf die entsprechende Durchlüftung von großem Einflusse ist. Die anliegende Tabelle mit ihren farbigen Profilen giebt über diese Verhältnisse eine klare Uebersicht.

An einzelnen Stellen, wie in der Nähe von Hülperode, tritt ein reiner und trockener durchlässiger Sand bis an die Oberfläche und sind die feinerdigen Theile sehr schwach vertreten (Profil 20 und 21), während an anderen Stellen (Profil 9 und 22) südlich des Aue-Oker-Kanals (Profil 12 und 28 im Mastbruch und in der benachbarten Völkensröder Wiese), ein sandiger Thon und Thon im Untergrunde auftritt, welcher wenig durchgängig ist. Auf dem angefeuch-

<sup>1)</sup> Der Gehalt an Feinthon und Eisen (argile) ist nach der Schläsing'schen Methode bestimmt, der andere Theil der feinerdigen Theile bis zur oberen Grenze von 0,05 mm ist Staub. Die Theile größer als 0,05 mm sind Sand event. Gerad und Kies.

teten Boden von 25 cm Höhe gebrauchten in Versuchen mit reinem Wasser bei der Ueberstauung von 10 cm Wasser die thonigen Schichten von

Profil 9 (II) . . . . . 45 Stunden

Profil 12 (II). . . . . 55 „

zum Eindringen, während bei dem Sandboden von Profil 21 (II) dazu nur 110 Minuten erforderlich gewesen sind. Dabei hatte der thonige Boden von Profil 9 eine Wassercapacität von 40 Vol. % (bei 46 % Porenvolum), der thonige Boden von Profil 12 ebenfalls 40 Vol. % Wassercapacität, der Sandboden von Profil 21 eine Wassercapacität von 20 Vol. % (bei 34 % Porenvolum).

Bei mit Schluff beladenem Schmutzwasser wird das Eindringen naturgemäß nur langsamer stattfinden können, was bei dem reinem Sandboden für die Wirksamkeit der Filtration günstig ist, bei dem thonigen dieselbe überhaupt erschweren muß.

Wenn bei den modernen Moordammculturen Sandschichten von 10—12 cm Höhe sogar auf eine Meile Entfernung herangefahren sind, um die Qualität des Moorbodens zu verbessern (Mariawerth auf dem großen Moor von Friedland in Mecklenburg), so ist hier daran zu erinnern, daß von den dem Hülperoder Sandboden benachbarten guten lehmigen Sanden mit der Feldbahn mit Leichtigkeit Schichten von 10—15 cm Stärke aufgebracht werden können, um die Filtrationswirkung des durchlässigen Hülperoder Sandes wesentlich zu vermehren.

Ich bemerke indessen, daß diese Maßregel bei den stark durchlässigen Sanden der Berliner Rieselfelder meines Wissens nicht angewendet ist.

Schwieriger ist es, die Bodenprofile mit thonigen Grundlagen für die Filtration wirksamer und durchlässiger zu gestalten und es kann vereinzelt, wo dieses nicht möglich sein sollte, nothwendig werden, solche Stellen in Gras liegen zu lassen und weniger für die Veriefelung zu verwenden.

Dieselben sind indessen nicht sehr umfangreich und wird es bei der zum Theil geringen Mächtigkeit der thonigen Schichten und der von mir festgestellten Unterlagerung durch Sand vielfach möglich sein, die Durchlässigkeit und Filtrationsfähigkeit zu erhöhen. Wenn beispielsweise das Staubassin I nach dem mir vorgelegten Plane für die Rieselanlagen da angelegt werden soll, wo das Profil 9 mit 0,4 m eines sandigen Thons im Untergrund vorhanden ist (Horizontale 66—67 m), so würde es möglich sein, einen Theil des im Untergrunde befindlichen Thons mit zu den Grenzdämmen des Staubassins zu verwenden und den Rest des Thons durch einen entsprechenden Untergrundspflug oder besser mit dem Spaten mit den sandigen Bodenarten zu vermengen, oder mit Sand erfüllte Gräben darin herzustellen, so daß dadurch die Wirksamkeit des Staubassins an dieser Stelle wesentlich verbessert würde. Gegen die Filtrationswirkung ist ja sonst nichts einzuwenden, jedoch sind die Ge-



schwindigkeit der Filtration bei dem nicht veränderten Profil und ebenso auch die Drydation für die organischen Substanzen sonst als zu ungünstig zu bezeichnen. Wenn ein Bodenprofil, wie dasjenige des Mastbruchs (Nr. 12) mit 0,5 m gebundenen thonigen Bodens oberhalb zur Veriefelung eingerichtet werden soll, so wird bei Beetcultur mit recht tiefen Gräben die Durchgängigkeit und Filtrationsfähigkeit ganz wesentlich gesteigert werden können. Daß die Filtration bei diesem thonigen Boden sehr reinigend für das Schmutzwasser wirken wird, ist außer Frage. Bei den organischen Stoffen kommt indessen für den andauernden Betrieb die entsprechende Durchlüftung und Drydation in hohem Grade in Betracht und dazu muß in dem thonigen Boden für entsprechende Abwässerung hinreichend gesorgt werden. Immerhin werden solche thonige Schichten mäßiger veriefelt werden müssen.

Günstig ist bei Profil 12, daß die Höhenlage eine erhebliche ist (etwa 69 m) und daß dadurch auf eine hinreichende Entwässerung des Untergrundes hingewirkt werden kann. Bei einem Profile, wie es in Nr. 22 in nicht hoher Lage (67 m) und mit einer Mächtigkeit der thonigen Schicht von 1 m vorliegt, ist die Herstellung von günstigeren Verhältnissen schwieriger, und die projectirte Anlage von Staubassin III an dieser Stelle muß bei einem derartigen Bodenprofil mehr zum Magaziniren, als zum Filtriren dienen. Eventuell kann Grasbau mit geringer Veriefelung in Frage kommen.

Der für die Veriefelung ins Auge gefaßte Boden auf der Höhe des Völkneroder Plateaus (Profil 27, nahe Watenbütteler Grenze) ist im Untergrunde ein warmer, durchlässiger, feinkörniger Sand mit 0,3 m, einer Decke von schwach lehmigem Sand als Oberkrume. Der Boden ist für die Veriefelung geeignet.

Der Boden des Watenbütteler einspringenden Winkels (nahe Gut Steinhof und Völkneroder Grenze) leidet zum Theil an Rässe, bei der hohen Lage von 68 m ist die Entwässerung indessen mit Leichtigkeit zu bewirken und die Veriefelung des oberen lehmigen und thonigen Sandes ohne Schwierigkeit. Weniger ist dies der Fall bei den an Rässe leidenden moorigen Wiesen auf der Südwestseite des in Betracht kommenden Völkneroder Gebiets (nahe Mastbruch). Dieselbe kann bei ihrer hohen Lage wohl hinreichend entwässert werden, der an organischen Stoffen so reiche Boden ist aber an und für sich für die nothwendige Mineralisirung der organischen Stoffe des Schmutzwassers wenig geeignet. Auch für die geplante Anlage eines Staubassins (Nr. V und VI des Projects) ist diese moorige Wiese nicht zu empfehlen. Die Veriefelung auf solchem moorigen Boden ist nicht ausgeschlossen, indessen als ein oxydirender und mineralisirender Boden ist solches Moor nicht zu bezeichnen.

Der Boden des Wendezeller Ackerlandes (Profil 18 und 19) ist als geeignet anzunehmen, ebenso derjenige des Wendezeller Forstes und des Bürgerholzes. Der leichte sandige Boden dieser Holzungen mit nicht übermäßig viel



feinerdigen Theilen ist der Veriefelung günstig, die Höhenlage nicht erheblich (66 bis 67 m), so daß der Grundwasserstand tief genug gehalten werden muß.

Am schwierigsten ist mit Bezug auf die Entwässerung das Gebiet an der Grenze der Wendezeller und Klein-Schwülper Gemarkung in der Nähe des Aue-Dfer-Kanals, wo in erheblicher Entfernung von der Dfer eine kleine Einsenkung von nur 66 m Höhenlage vorhanden ist. Um den Grundwasserstand an dieser Stelle möglichst tief zu senken, schlage ich vor, daß der Hauptentwässerungsgraben, welcher ganz zweckmäßig etwas südlich des Aue-Dfer-Kanals angelegt werden soll, von dieser Stelle aus statt 1:1500 mit 1:2000 Gefälle angelegt wird. Bei starken Regengüssen und erheblichem Zutritt von Schmutzwasser wird auch bei 1:2000 Gefälle an dieser Grenze der Wendezeller und Klein-Schwülper Gemarkung der Wasserstand im Haupt-Ableitungsgraben bis über 64,5 m steigen und das Grundwasser im Boden sich zu sehr anhäufen, so daß der betreffende Boden wahrscheinlich zu Gras wird niedergelegt werden müssen.

Der von der Höhe des Böckenroder Plateaus am Mastbruche entlang gehende Haupt-Ableiter bewirkt auch bei etwas stärkerem Gefälle als 1:2000 eine hinreichende Entwässerung des höher liegenden Bodens.

Im Uebrigen ist es wichtig, eine ähnliche Entwässerungstiefe von vornherein auch bei der Regulirung des Aue-Dfer-Kanals ins Auge zu fassen.

Ich unterlasse es, betreffs der Veriefelungsanlagen im Einzelnen auf die Aptrirung zu geneigten Grasflächen oder zu mehr horizontalen Beetflächen für Hackfruchtultur näher einzugehen. Wenn nach den vorgelegten Plänen besonders viele Horizontalflächen mit Dämmen ausgeführt werden sollen, so kann dies für die Wirksamkeit der Filtration und die entsprechende Reinigung nur zweckmäßig sein.

Auf eines muß ich indessen noch besonders aufmerksam machen, es ist die Aufgabe, vor der Benutzung zur Veriefelung den Boden reichlich mit gebranntem Kalk zu düngen und die Kalkzufuhr fortdauernd für den Betrieb im Auge zu behalten. Es wird dadurch

1. der reichlichen Lösung (und Ausscheidung) des Eisens, welche im Anfange der Veriefelung namentlich stark zu erwarten ist, wenigstens etwas entgegengewirkt, der Boden entäuert und artbarer gemacht,

2. die Oxydation und Umsetzung der organischen Stoffe des Schmutzwassers, welche der Boden aufgenommen hat, in hohem Grade befördert und die entsprechende Mineralisirung und Vorbereitung zur Bildung von Pflanzennahrung beschleunigt, insbesondere

3. die Umbildung der stickstoffhaltigen Substanzen zu Salpetersäure (Nitrication) wesentlich begünstigt.

Den Pflanzen wird dadurch in der Form von Nitraten (Kalksalpeter) ein leicht lösliches, stickstoffhaltiges Nahrungsmittel zu entsprechend rascher Ver-

werthung zur Verfügung gestellt, was bei der mangelnden Absorbition des Bodens für Salpetersäure durch den Boden verbreitet wird und auch von den tieferen Wurzeln aufgenommen werden kann. Dester wiederholte Gaben von 4000 bis 6000 Kilogramm Aeskalk pro Hectar, die größeren Mengen namentlich auf den schwereren Bodenarten, sind nicht als zuviel zu bezeichnen. Auf den thonigen Bodenarten und da, wo viel Brauneisen ausgeschieden ist, würden sogar noch erheblich größere Mengen von Aeskalk verwendet werden können. Der bisher verwendete Mergelkalk, welcher vielfach schlecht zerfällt, wirkt viel weniger energisch als Aeskalk.

Die Berieselung ist stets entsprechend der Qualität des Bodens in Anwendung zu bringen und richtet sich danach auch die Größe der für die Reinigung der Schmutzwasser nöthigen Bodenfläche. Bei Berieselungs-Anlagen ist überall und fortdauernd die entsprechende hygienische Controle nothwendig. Sandige, lehmige und thonige Böden sind dabei verschieden zu behandeln. Wenn für die regelmäßige und beständige hygienische Controle Sorge getragen wird, so ist die Berieselung des Gutes Steinhof und der bezeichneten benachbarten Ländereien als unbedenklich zu bezeichnen.

Da immerhin verschiedene Ländereien für die Berieselung wenig geeignet sind (ich rechne auch die Wiesen an der Oker zu denjenigen Ländern, welche nur mit Vorsicht in mit kleinen Dämmen umgebenen Einstauquartieren berieselt werden dürfen), so wird die Berieselungsfläche zu 5 ha pro 1000 Einwohner, also zu 500 ha pro 100 000 Einwohner angenommen werden müssen.

In diesen 500 ha sind die zahlreichen Gräben, Wege und dergleichen mit einbegriffen, während die bezüglichlichen Nieselflächen in der Regel nach Abzug der Gräben u. s. w. verglichen werden. Es ist deshalb zweckmäßig, auch alle Ergebnisse einer günstigen chemischen Reinigung der Schmutzwasser fortdauernd im Auge zu behalten, in wieweit dadurch es möglich wird, mit kleineren Flächen zur Berieselung auszukommen und ökonomisch im Interesse der Stadt günstig zu disponiren.

Einem besonderen persönlichen Wunsche erlaube ich mir zum Schlusse noch Ausdruck zu geben. Es ist derjenige, daß die hohe vorgesetzte Behörde und die Stadt Braunschweig die Verhältnisse der zu expropriirenden kleinen Besitzungen besonders berücksichtigen und die zu enteignenden Flächen derselben auf das allergeringste Maß feststellen möchten, soweit dies durch in öffentlichem Besitze befindliche Ländereien und durch freihändigen Ankauf irgendwie möglich gemacht werden kann. Technisch und für den Betrieb der Anlage steht dem nichts im Wege und für den Verkauf der Producte ist es nützlich, mehrere solcher Anlagen zu benutzen. Die Expropriation von bauerlichem Besitz, namentlich von Spargelland, wird erhebliche Kosten verursachen, wahrscheinlich viel mehr, als freihändig an anderer Stelle zu erwerbendes Land. Wo Alles gegenwärtig dahin drängt, mehr bauerlichen Besitz zu schaffen, muß es im volks-



wirthschaftlichen Interesse als bedenklich erscheinen, denselben unnöthig und zwangsweise zu beschränken. Auch bei Verpachtungen von Kieselaland sollten diejenigen kleinen Besitzungen, welche durch Enteignung viel Land verloren haben, besondere Berücksichtigung finden.

Was den ökonomischen Erfolg der Kieselfelder für die Umgebung betrifft — über den hygienischen zu urtheilen, gehört nicht zu meiner Competenz — so wird ohne Zweifel auch hier hervortreten, wie es bei Berlin in so hohem Grade der Fall gewesen ist, daß die Nachbarschaft billiges zur Verfügung gestelltes Futter und damit billigen Dünger an Ort und Stelle gern aufnehmen wird und daß die Kieselanlagen zur Wohlhabenheit der benachbarten Gegend beitragen werden. Da ich bei Berlin die bezüglichen Anlagen seit Beginn derselben zu verfolgen Gelegenheit hatte, so kann ich dieses aus persönlicher Kenntniß bestätigen.

Es wird wahrscheinlich auch bei Braunschweig dahin kommen, daß Privatbesitzer in der Nähe der für die Zuleitung benutzten Rohre beantragen werden, eine Ableitung für Spüljauche zur Verwerthung derselben auf eigenem Grund und Boden einrichten zu dürfen, was bei richtiger Behandlung auch in städtischem Interesse empfohlen werden kann. Bei Berlin haben dies verschiedene Grundbesitzer längere Zeit mit Erfolg durchgeführt. Unter anderen ist hierfür auf der Südseite Berlins das Gut Marienfelde, auf der Nordseite das Gut Friedrichsfelde zu nennen. In Marienfelde hat der verewigte Landesökonomie-rath Kiepert eine solche Kieselanlage mit städtischer Spüljauche sogar in geringer Entfernung von seinem Gutshofe und Wohnsitze angelegt. In Friedrichsfelde habe ich seit Jahren beobachten können, wie reiche Massen an Gras, Futterrüben u. a. durch die Verieselung mit dem Berliner Schmutzwasser auf eigenem Boden gewonnen werden und ein wie billiges Futter und ein entsprechend billiger Dünger dadurch erzielt worden ist. Jahrelang sind vor der Anlage der Berliner Kieselfelder die von Berlin abfallenden Dungstoffe bis auf 3 Meilen Entfernung und mehr mit der Axt verfrachtet worden, und zum Theil geschieht es noch jetzt (Kasernendünger u. s. w.). Von den Kieselfeldern wird in den Sommermonaten jetzt das Futter meilenweit von den Gutsbesitzern abgeholt, wird zum Theil sogar in Berlin für diese Zwecke verwerthet. Daß dabei auf den Kieselfeldern keine vollständige Ausnutzung der reichlich darauf gebrachten Pflanzennahrungsstoffe möglich ist, daß auch auf dem Steinhof eine nicht unerhebliche Menge von Nitraten (salpetersaure Salze) aus den Drainröhren in die Abwässer übergehen und zur Oker gelangen wird, ist wie bei den Berliner Kieselfeldern, als sicher anzunehmen.

Wasserpflanzen, Algen und dergleichen assimiliren diesen Salpeter-Stickstoff in der Regel bald und derselbe wird dadurch wieder in organische Form übergeführt und kann so mit dem Flußlaufe weiter abwärts bewegt werden.

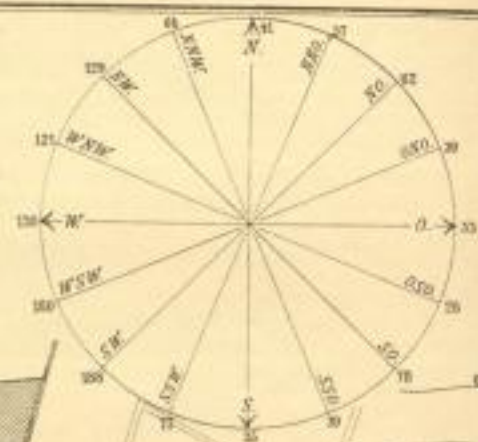


Es wird also auch in der Zukunft dadurch sowie aus anderen Gründen an manchen Pflanzennahrungsstoffen in der Oker nicht fehlen und bleibt davon zur Nutzung auf den Okerwiesen und (weit nach dem preußischen Gebiet hinein) bis zur Aller hin übrig, wo bei Müden am Einflusse der Oker in die Aller eine sehr interessante Wiesenanlage zur Ausnutzung des Okerwassers, zum Theil sogar auf den Haidesanden nördlich der Aller vorhanden ist. Sollte dies in der Zukunft weniger als jetzt stattfinden, so ist zu berücksichtigen, daß dies bei jeder besseren Reinigungs-Anlage für die Schmutzwässer der Fall sein würde. Die Rieselfelder gehören aber zu den relativ besten, seit Jahren bewährten Reinigungs-Anlagen, welche eine Stadt für die Schmutzwässer anwenden kann. Bringt die Zeit in der Zukunft bessere und mehr geeignete Methoden der Reinigung, welche die Garantie der Dauer haben und diese für die Großstädte oft so schwierige Frage erleichtern, so liegt es im eigenen Interesse jeder städtischen Verwaltung, dazu praktisch und im ökonomischen Sinne Stellung zu nehmen.

Die Benutzung von Rieselfeldern wird der Oker entsprechend reines Wasser schaffen, wie es bei der Spree unterhalb Berlins der Fall gewesen ist, sie wird andererseits der benachbarten Landwirthschaft viele Hilfsmittel zur Verfügung stellen, welche von derselben ökonomisch hoch verwerthet werden können und damit auch dem berühmten Spargelbau in der Umgebung der Stadt an dieser Stelle nur zu Gute kommen.

---

# Uebersichtsplan des projektirten Rieselgebietes. Maßstab 1:15000.



Wendeburg.

Wendezeller Forst.

Bürgerholz.

Hülperode.

Wendezelle.

Standrohn.

Stemmel.

Völknerode.

Watenbüttel.

## ZEICHENERKLÄRUNG:

	Im Jahre 1894 zu aptirende Flächen =	315,61 ha.
	desgleichen im Jahre 1895	123,50 "
	Anzukaufende bzw. einzutauschende Grundstücke der Feldmark Rothe- mühle - Klein Schwülper	51,28 "
	Zusammen:	490,39 ha.
	Höhenlinien	62 — 73
	Grundwasserstand	62 — 69
	Profillinien	( a — m )
	Entnahmestellen für Bodenproben	( I — XXVIII )



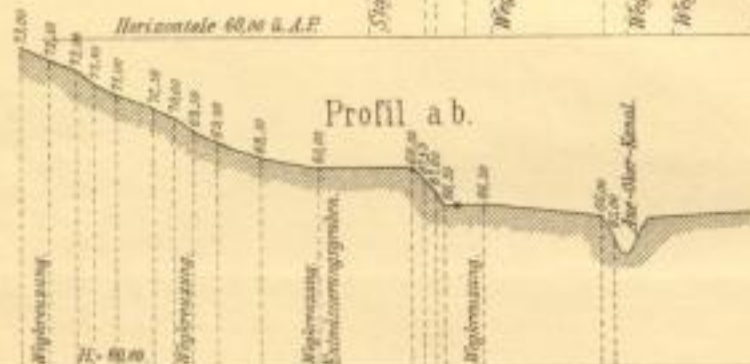




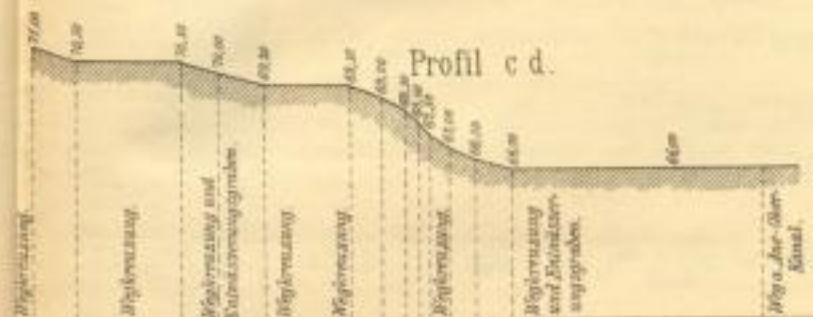
Profil längs der Hauptdruckrohrleitung, von der Cellerstrasse bis zum Standrohre.



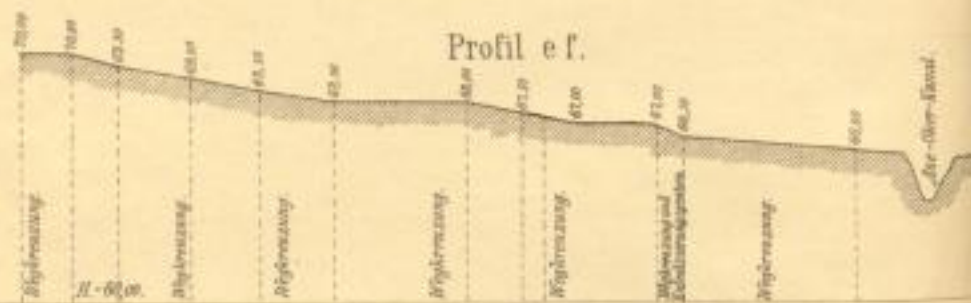
Profil a b.



Profil c d.



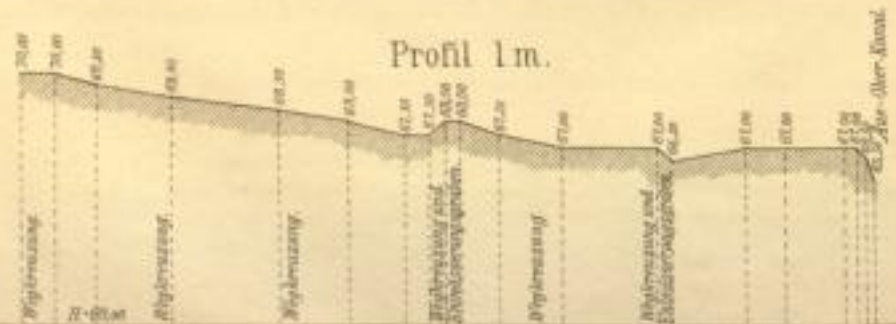
Profil e f.



Profil g h.



Profil i m.



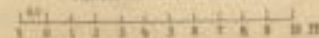
Profil k l.



Maßstab für die Längen 1:12000.



Maßstab für die Höhen.





## Anlage C.

Aufnahme des Grund und Bodens vom Gute Steinhof bei Braunschweig,  
am 13. und 14. April 1894.

Profil 1.



1	0—0,25 m lehmiger Sand, Ader- frume	83 % fein- bis mittelförniger braungelber Sand, 11,1 % Staub, 5,9 % Fein-Thon und Eisen.
2	0,25—0,7 m schwach lehmiger Sand	91 % fein- bis mittelförniger braungelber Sand.
3	0,7—0,9 m lehmiger Sand	82,9 % fein- bis mittelförniger hellbraungelber Sand, 12,5 % Staub, 4,6 % Fein-Thon und Eisen.
4	0,9—1,2 m grobkörniger Sand	99 % Sand mittel- bis grobkörnig und etwas Grاند. Braungelb.
5	1,2—2,1 m Sand	99 % fein- bis mittelförniger hellbrauner Sand.
	Grundwasser in 2,1 m Tiefe.	

Profil 2.



1	0—0,25 m lehmiger Sand	76 % Sand und etwas Grاند, graugelb, 17,4 % Staub, 6,6 % Fein-Thon und Eisen.
2	0,25—0,70 m lehmiger Sand	80,9 % Sand und etwas Grاند, graugelb mit kleinen Brauneisenförmern, 14,2 % Staub, 4,9 % Fein-Thon und Eisen.
3	0,70—1,43 m Sand	95,9 % Sand braungelb mit etwas Grاند, 3,3 % Staub, 0,8 % Fein-Thon und Eisen.
	Grundwasser in 1,43 m Tiefe	



Profil 3.



1	0—0,22 m lehmiger Sand, Ackerfrume	77,3 % Sand mit etwas Grund, hellgrau Braun 18,7 % Staub, 4 % Fein-Thon und Eisen.
2	0,22—0,6 m lehmiger Sand.	81,4 % Sand hellgrau Braun, 15,4 % Staub, 3,2 % Fein-Thon und Eisen.
3	0,6—1,1 m Sand mit Einlagerungen Einlagerungen im Sande {	97,0 % mittel- bis grobkörniger Sand, 77,5 % Sand mit etwas Grund, hellbraungelb, 14,0 % Staub, 8,5 % Fein-Thon und Eisen.
4	1,1—2,0 m Sand	98 % fein- bis mittelförniger gelber Sand.
Kein Grundwasser.		

Profil 4.



1	0—0,25 m lehmiger Sand, Ackerfrume	72,9 % Sand hellbraungelb, 21,6 % Staub, 5,5 % Fein-Thon und Eisen.
2	0,25—0,7 m lehmiger Sand, Untergrund	72,9 % Sand hellbraungelb, 22,6 % Staub, 4,5 % Fein-Thon und Eisen.
3	0,7—1,35 m Sand	99 % mittel- bis grobkörniger Sand.
4	1,35—1,8 m nasser Sand mit etwas Grund	99 % mittel- bis grobkörniger Sand mit etwas Grund, braungelb.
5	1,8—2,1 m schwach lehmiger Sand wechselnd Eisenstreif.	95 % braungelber feinkörniger Sand.
6	2,1—2,5 m Sand. (Keine Probe entnommen).	Keine Proben entnommen.
Kein Grundwasser.		

Profil 5.



1	0—0,25 m lehmiger Sand, Ackerkrume	72,9% bräunlich grauer Sand mit etwas Grand, 21,4% Staub, 5,7% Fein-Thon und Eisen.
2	0,25—0,7 m schwach lehmiger Sand, Untergrund	88% fein- bis mittelförniger graugelber Sand mit etwas Brauneisenkörnern.
3	0,7—0,9 m Sand	98% fein- bis mittelförniger braungelber Sand.
4	0,9—1,6 m Sand mit Eisenstreifen	95% mittel- bis grobkörniger braungelber Sand.
5	1,6—2,2 m nasser Sand	98% mittelförniger hellbraungelber Sand.
Grundwasser in 2,2 m Tiefe		

Profil 6.



1	0—0,35 m lehmiger Sand, Ackerkrume	77,8% Sand mit etwas Grand, 17,4% Staub, 4,8% Fein-Thon und Eisen.
2	0,35—0,9 m schwach lehmiger Sand, Untergrund. In 0,35 m Tiefe Ortsteine vorkommend	87% mittel- bis grobkörniger Sand mit Brauneisenconcretionen. 95% fein- bis mittelförniger, durch Eisen und Humus braun gefärbter Sand.
3	0,9—1,45 m schwach lehmiger Sand (z. Th. verhärtet)	88% mittel- bis grobkörniger Sand mit etwas Grand durch Brauneisen rötlich grau gefärbt.
4	1,45—2,0 m Sand	96% fein- bis mittelförniger, hellgefärbter Sand.
Grundwasser in 2 m Tiefe		

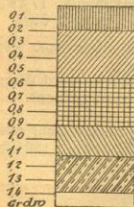


Profil 7.



1	0—0,25 m lehmiger Sand, Ackerfrume	81,3% Sand mit etwas Grand, gelbgrau, 15,0% Staub, 3,7% Fein-Thon u. Eisen.
2	0,25—0,68 m lehmiger Sand, Untergrund	79,6% Sand, rötlich gelb, 16,6% Staub, 3,8% Fein-Thon und Eisen.
3	0,68—1,2 m Sand	98,0% mittel- bis grobkörniger brauner Sand.
4	1,2—1,75 m Sand mit etwas Grand und eisenhaltigen Concretionen	88,0% fein- bis grobkörniger gelbgrauer Sand.
5	1,75—2,0 m feinkörnig. Sand	96,0% fein- bis mittelförn. gelbgrauer Sand.
Grundwasser in 2 m Tiefe		

Profil 8.



1	0—0,19 m humoser Sand, Ackerfrume	78,9% weißlich grauer Sand, 18,3% Staub und Humus, 2,8% Fein-Thon, Humus und Eisen.
2	0,19—0,54 m Sand, Untergrund	92,0% fein- bis grobkörniger, weißlich grauer Sand.
3	0,54—0,9 m Sand mit Grand wechselnd	97% fein- bis grobkörniger, bräunlich grauer Sand.
4	0,9—1,12 m Sand mit Grand, stellenweise schwach verhärtet	89,0% mittel- bis grobkörniger, bräunlich grauer Sand mit etwas Grand.
5	1,12—1,37 m nasser Sand mit Grand	96% mittel- bis grobkörniger Sand mit etwas Grand.
Grundwasser in 1,37 m Tiefe		

Profil 9.



1	0,03 m humoser lehmiger Sand, Ackerfrume	70,9% Sand mit Grand, 20,5% Staub und Humus, 8,6% Fein-Thon, Eisen und Humus.
2	0,3—0,7 m sandiger Thon	64,5% Sand mit etwas Grand, 18,5% Staub, 17,0% Fein-Thon und Eisen.
3	0,7—0,88 m Sand	95,0% mittel- bis grobkörniger heller Sand.
4	0,88—1,0 m eisenb. vertittet. Sand	93% mittel- bis grobkörn. Sand m. viel Brauneisenerdn.
5	1,0—1,32 m Schlieffand	86,0% fein- bis mittelförniger Sand, hellgrau.
Grundwasser in 1,82 m Tiefe		

Profil 10.



1	0—0,2 m Moorboden	
2	0,2—0,38 m hart humushalt. Sand	82,1% Sand m. etwas Grand, 12,5% Staub u. Humus, 5,4% Fein-Thon mit etwas Humus und Eisen.
3	0,38—0,68 m schwach lehmiger Sand mit eisenhaltigen Concretionen	81,4% Sand mit etwas Grand, 11,8% Staub, 6,8% Fein-Thon und Eisen.
4	0,68—1,1 m Sand	96,0% Sand mit etwas Grand, mittel- bis grobkörnig.
Grundwasser in 1,1 m Tiefe		

Profil 11.



1	0—0,15 m lehm. schwach hum. Sand	65,8% Sand mit Grand, grau, 27,7% Staub, 6,5% Fein-Thon und Eisen.
2	0,15—0,65 m lehmiger, eisen-schüffiger Sand	69,6% Sand, braun mit Eisenconcretionen, 22,5% Staub, 7,9% Fein-Thon und Eisen.
3	0,65—1,2 m wechselnd eisenhaltiger und eisenfreier Sand	97,0% mittelförniger, hell gelbbrauner Sand mit viel Eisenconcretionen.
4	1,2—1,46 m blauer Schlieffand	77,5% Sand mit Grand, 14,1% Staub, 8,4% Fein-Thon und Eisen.
Kein Grundwasser		



Profil 12.



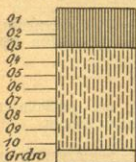
Profil 12.		
1	0,25 m sandiger Thon, humose Ackertrume	55,4% feintörniger Sand und mit etwas mittelförnigem Sand und Grand, 31,2% Staub und Humus, 13,4% Fein-Thon und Eisen.
2	0,25—0,5 m Thon	37,9% Sand, 48,9% Staub, 13,2% Fein-Thon und Eisen.
3	0,5—1,0 m grauer nasser Sand mit Staub	88% fein- bis grobkörniger, gelbgrauer Sand.
Grundwasser in 1 m Tiefe		

Profil 13.



Profil 13.		
1	0—0,22 m humoser Sand, Ackertrume	76,9% Sand mit Humusresten, 20,2% Staub und Humus, 2,9% Fein-Thon, Eisen und Humus.
2	0,22—0,5 m schwach lehmiger Sand, Untergrund	78,1% hellgrauer Sand mit einzelnen Brauneisentörnern, 19,0% Staub, 2,9% Fein-Thon u. Eisen.
3	0,5—1,5 m Sand mit etwas Lehm und eisenhaltigen Concretionen	91,0% fein- bis grobkörniger, bräunlich-gelber Sand.
Grundwasser in 1,5 m Tiefe		

Profil 14.



Profil 14.		
1	0—0,3 m humoser lehmiger Sand	74,6% mittelförniger Sand mit etwas Grand und einzelnen Eisenconcretionen, 18,2% Staub und etwas Humus, 7,2% Humus, Fein-Thon und Eisen.
2	1,3—1,05 m eisenhaltiger und eisenfreier Sand	99% mittel- bis grobkörniger, hell gelb-brauner Sand mit Brauneisentörnern.
Grundwasser in 1,05 m Tiefe		

Profil 15.



1	0—0,21 m humofer lehmiger Sand	74,2% Sand m. etw. Grabd, gelbl. grau, 20,8% Staub u. etw. Humus, 5,0% Fein-Thon, Eisen u. Humus.
2	0,21—0,71 m gelber Sand	97,0% fein- bis grobkörniger, bräunlich grauer Sand mit vielen kleinen Braun-eisensförmern.
3	0,71—1,0 m gelber Sand, naß	92,0% fein- bis grobkörniger, hell gelbgrauer Sand mit Grabd und eisenhaltigen Concretionen.
Grundwasser in 1 m Tiefe		

Profil 16.



1	0—0,17 m lehmiger Sand, Ackerkrume	67,0% Sand mit etwas Grabd, 29,0% Staub, 4,0% Fein-Thon und Eisen.
2	0,17—0,60 m Sand mit einzelnen eisenhaltigen Concretionen, Untergrund	88,0% grobkörniger, hell braungelber Sand mit etwas Grabd.
3	0,6—1,3 m Sand mit eisenhaltigen Concretionen	89,0% fein- bis mittelförniger, hellgelber Sand mit etwas Grabd.
4	1,3—2,0 m Sand mit etwas Lehm	82,0% mittel- bis grobkörniger Sand.
Grundwasser in 2 m Tiefe		



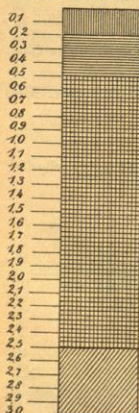
Profil 17.



Profil 17.

1	0—0,22 m humoser, schwach lehmiger Sand, Ackerfrume	60,2% Sand, bräunlich grau, 34,4% Staub und Humus, 5,4% Fein-Thon, Eisen und Humus.
2	0,22—0,85 m eisenschüssiger schwach lehmiger Sand, Untergrund	70,7% Sand, hellgelbbraun, 24,5% Staub, 4,8% Fein-Thon und Eisen.
3	0,85—2,0 m eisenhaltiger Sand	96,0% mittel- bis grobkörniger braungelber Sand.
Grundwasser in 2 m Tiefe		

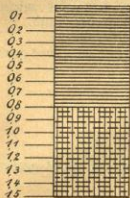
Profil 18.



Profil 18.

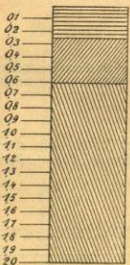
1	0,02 m lehmiger Sand, Ackerfrume	75,2% hellgraugelber Sand mit Grund, 20,7% Staub, 4,1% Fein-Thon und Eisen.
2	0,2—0,5 m lehmiger Sand, Untergrund	71,2% braungelber Sand, 24,2% Staub, 4,6% Fein-Thon und Eisen.
3	0,5—2,5 m hellgelber Sand	98,0% mittel- bis grobkörniger, hellgraugelber Sand.
4	2,5—3,0 m grobkörniger Sand	97,0% grober, braungelber Sand.
Kein Grundwasser		

Profil 19.



Profil 19.		
1	0—0,8 m schwach lehmiger Sand mit Steinen	Keine Probe entnommen.
2	0,8—1,5 m Kies mit einzelnen thonigen Streifen	Keine Probe entnommen.
Kein Grundwasser		

Profil 20.



Profil 20.		
1	0—0,25 m schwach lehmiger Sand, Aderfrume	88 % fein- bis grobkörniger, hellbrauner Sand.
2	0,25—0,6 m Sand	94 % fein- bis grobkörniger, braungelber Sand.
3	0,6—2,0 m Sand	99 % mittel- bis grobkörniger, gelbbrauner Sand.
Kein Grundwasser		



Profil 21.



1	0—0,25 m Sand, Ackerfrume	93 % hellbraungelber, fein- bis mittelkörniger und etwas grober Sand.
2	0,25—0,7 m Sand, Untergrund	97 % rein hellbraungelber mit etwas grobkörnigem Sand.
3	0,7—2,0 m reiner Sand	99 % gelbgrauer Sand mit etwas grobem Sand.
Kein Grundwasser		

Profil 22



Profil 22.

1	0—0,25 m humoser lehmiger Sand	78,1 % Sand mit Grand u. vielen Brauneisen-Concretionen, 15,2 % Staub, 6,7 % Fein-Thon u. Eisen.
2	0,25—1,3 m eisenschüssiger sandiger Thon	53,2 % hellgraugelber Sand mit etwas Grand, 25,1 % Staub, 21,7 % Fein-Thon und Eisen.
3	1,3—1,5 m blauer Schlieffand	88,3 % Sand mit Grand, 6,5 % Staub, 5,2 % Fein-Thon und Eisen.
Grundwasser in 1,5 m Tiefe		

Profil 23.



1	0—0,28 m schwach lehmiger humof. Sand, Ackerkrume	85,6 % hellbraungrauer Sand, 11,1 % Staub, 3,3 % Fein-Thon und Eisen.
2	0,28—0,6 m Sand	90,0 % mittel- bis grobkörniger, hellbraungelber Sand.
3	0,6—1,4 m weißer Sand	99,0 % fein- bis grobkörniger Sand mit etwas Grnd.
4	1,4—1,6 m nasser Sand	95,0 % mittel- bis grobkörniger, brauner Sand.
	Grundwasser in 1,6 m Tiefe	

Profil 24.

Nicht untersucht.

Profil 25



Profil 25.

1	0—0,4 m humoser lehmiger Sand	74,3 % graubrauner Sand mit Grnd und einzelnen Brauneisenförmern, 22,9 % Staub und Humus, 2,9 % Fein-Thon, Eisen und Humus.
2	0,4—1,7 m Sand wechselnd mit einzelnen Eisenstreifen	91,0 % fein- bis mittelförniger, hellbraungelber Sand.
3	1,7—2,0 m sandiger Thon wechselnd mit Sand	67,3 % gelbgrauer Sand mit Brauneisenconcretionen, 28,3 % Staub, 9,4 % Fein-Thon und Eisen.
	Grundwasser in 2,2 m Tiefe.	

Profil 26.



1	0—0,22 m humoser schwach lehmiger Sand, Ackerfrume	88,4 % hellgraubrauner Sand, 12,7 % Staub und Humus, 3,9 % Fein-Thon, Eisen und Humus.
2	0,22—0,5 m schwach lehmiger Sand, Untergrund	90,0 % fein- bis mittelförniger, graugelb-brauner Sand.
3	0,5—0,95 m Sand mit etwas Staub	87,0 % fein- bis mittelförniger, bräunlich grauer Sand mit Grund.
4	0,95—1,4 m Sand	94,0 % mittel- bis grobkörniger, braungelber Sand.
Grundwasser in 1,4 m Tiefe		

### Datenbüttler einspringender Winkel nahe Steinhof.

Oberhalb starke Narbe.

Bunkeln (Bülten).

1. 0—0,2 m humoser lehmiger Sand

Keine Probe entnommen.

2. 0,2—0,7 m lehmiger Sand, feinkörnig

Keine Probe entnommen.

3. 0,7—1,3 m sehr nasser Sand

Keine Probe entnommen.

Etwas weiter südlich.

1. 0—0,7 m Narbe und thoniger feinkörniger Sand, nachher Sand

Keine Probe entnommen.

### Nähe Steinhof und am Wege.

1. 0—0,3 m humoser, lehmiger Sand mit Brauneisenconcretionen

Keine Probe entnommen.

2. 0,3—0,4 m Concretionen

82,7 % Sand rothbraun, 10,8 % Staub braun, 8,7 % Fein-Thon und Eisen.



## Profil 27.

Plateau von Völktenrode nahe Watenbüttler Grenze.

*Profil 27*

01		1	0—0,3 m schwach lehmiger Sand, Ackerfrume	88 % fein- bis mittelförniger, graubrauner Sand.
02				
03		2	0,3—0,7 m Sand, Untergrund	93 % feinförniger, gelbgrauer Sand.
04				
05				
06				
07				
08				
09				
10				
11		3	0,7—1,4 m Sand	96 % fein- bis mittelförniger, gelbgrauer Sand.
12				
13				
14				
			Kein Grundwasser	

## Ende Völktenroder Terrain-Wiese.

1. 0—0,8 m Moor mit dem Handbohrer nachgewiesen, nachher Sand.

## Profil 28.

Völktenroder Wiese am Mastbruch.

*Profil 28.*

01		1	0—0,3 m mit Narbe, humo- ser Sand und Staub	52,7 % gelbgrauer Sand, 40,0 % Staub und Humus, 7,3 % Humus, Fein-Thon und Eisen.
02				
03		2	0,3—0,45 m thoniger Sand und Staub	43,3 % Sand und vereinzelte Brauneisenconcretionen 47,9 % Staub, 8,8 % Fein-Thon und Eisen.
04				
05		3	0,45—0,9 m Thon mit viel Staub und feinem Sand	44,7 % hellgrauer Sand mit kleinen Braun- eisenförmern, 48,1 % Staub, 7,2 % Fein-Thon und Eisen.
06				
07				
08				
09				
10		4	0,9—1,1 m thoniger Sand	Keine Probe entnommen.
11				
12				
13		5	1,1—1,5 m nasser Sand	Keine Probe entnommen.
14				
15				
Graben			Grundwasser in 1,5 m Tiefe	

## Versuche über die Wirkung des Lichtes auf Cholera-vibrien und Typhusbacillen.

Um lediglich den Einfluß des Lichtes zu erkennen, wurden andere Factoren thunlichst ausgeschlossen, die der Entwicklung der zu untersuchenden Bacterienart hinderlich sein konnten. Es wurde Kanalsjauche durch Abkochen sterilisirt, um einer Ueberwucherung durch Fäulnißkeime vorzubeugen; ferner wurden Temperaturen gewählt, bei welchen sich die verwendeten Krankheitserreger noch vermehren, und die Feuchtigkeit der Luft so gehalten, daß ein Austrocknen der Keime nicht eintreten konnte.

Die Versuchsanordnung war folgende: Ein 30 cm hoher Blechkasten, dessen Bodenfläche 0,25 qm betrug, wurde mit Berliner Sand in der Weise gefüllt, daß unter stetigem Klopfen an seine Wandungen nach und nach kleine Portionen Sand hineingegeben wurden, um eine dem gewachsenen Boden nahe kommende Lagerung der Sandkörner zu erzielen. Die oberste Sandlage von 2 cm Dicke war vorher durch trockene Hitze sterilisirt worden. Der Boden des Kastens hatte eine schwache Neigung, an deren tiefstem Punkte sich ein Auslaufrohr (Drainrohr) befand. Seitlich am Kasten waren 2 Röhre angebracht, durch welche je ein Thermometer geführt war; die Kugel des einen war mit Leinwand überzogen, deren Ende in ein kleines mit Wasser gefülltes Gefäß eintauchte. Diese Einrichtung stellte also ein August'sches Psychrometer in wagerechter Lage dar zur Bestimmung der Luftfeuchtigkeit über der künstlichen Rieselfläche. Die Entfernung der letzteren von den Thermometern betrug ungefähr 2 cm.

Zur Charakteristik der Lichtfülle der Untersuchungs-lage wurde diese mit dem Weber'schen Photometer zu verschiedenen Stunden gemessen. Es wurden in jedem Versuche 0,5 l sterilisirte Kanalsjauche, zu welcher 4 Röhrcn einer 24 Stunden im Brutschrank gewachsenen Peptonwasser-Cholera-cultur oder die Aufschwemmung einer gleichalterigen Agartypus-cultur gegeben worden waren, auf einmal auf der Sandfläche ausgegossen. In gewissen Zeitabständen wurden 2—4 mm hohe Sandschichten an verschiedenen Stellen abgehoben, auf Gelatine verimpft und mit dem üblichen Verfahren weiter untersucht.

Der Nachweis der Cholera-vibrien wurde geführt, indem mit einer Sandprobe zunächst 3 Gelatineplatten von der Originalimpfung und von 2 Ver-

dünnungen angelegt wurden. Von den sich typisch entwickelnden Kolonien wurden Ausstrich- und Abklatsch-Präparate gefertigt zum morphologischen Nachweis des Cholera vibrio und weiterhin Abimpfungen auf Pepton-Rochsalzwasser vorgenommen behufs Ausführung der Nitroindol- (Cholera roth-) Reaction. Zur Feststellung der Anwesenheit lebensfähiger Typhusbacillen wurde die Sandprobe auf 10 cem Bouillon verimpft, der nach dem Vorschlage Rawitsch-Schtscherbo<sup>1)</sup> 2 Tropfen einer 2%  $\alpha$ -Naphthollösung zugesetzt war. Nach 24 stündigem Verweilen im Brutschrank erfolgte abermalige Ueberimpfung auf frische, gleich zusammengesetzte Nährflüssigkeit. Aus dieser letzteren wurden mittelst des Gelatineplattenverfahrens die Typhusbacillen herausgezüchtet und ihre Identität durch die Form der Kolonien, durch die Beobachtung im hängenden Tropfen und auf dem gefärbten Ausstrichpräparat nachgewiesen. Das Ausbleiben der Indolreaction<sup>2)</sup> bestätigte den Befund.

Die Versuche sind nicht zahlreich genug, um daraus allgemeine Schlüsse zu ziehen; sie sind nur zum Zwecke der Orientirung ausgeführt. Eine directe Uebertragung ihrer Ergebnisse auf die wirklichen Verhältnisse ist schon deshalb nicht statthaft, weil andere, das Keimleben schädigende Einflüsse hier ausgeschlossen worden sind. Unter den geschilderten Bedingungen waren Cholera vibrien bei der Einwirkung directen Sonnenlichtes schon nach Tagesfrist und bei der des diffusen Tageslichtes nach 3 Tagen nicht mehr lebensfähig; das abgeschwächte Tageslicht vermochte dieselben nach 4 Tagen noch nicht zu beeinflussen. Typhusbacillen wurden durch relativ große Lichtstärken selbst nach 7 Tagen an ihrer Lebensfähigkeit noch nicht beeinträchtigt.

Diese Resultate sind in mancher Hinsicht bemerkenswerth; sie zeigen, daß die chemischen Lichtstrahlen nicht nur auf der Bodenoberfläche, sondern auch bis zu einer gewissen Tiefe (2—4 mm) eine keimtödtende Kraft entfaltet haben. Unzweifelhaft ist dies auch auf den Rieselfeldern der Fall; man wird zwar den Untergang von Bacterien aus gleichem Grunde auch dort erwarten dürfen. Gleichwohl wird man eine zu große Bedeutung diesen Umständen nicht beimessen dürfen, weil bei uns während des größeren Theils des Jahres schwächeres Licht vorkommt und der Einfluß dieses selbst bei dem, gegenüber dem Typhusbacillus empfindlicheren Cholera vibrio ein zu geringer ist.

<sup>1)</sup> Baumgartens Jahresbericht 1892, S. 220.

<sup>2)</sup> Kitajato, Zeitschrift für Hygiene, Bd. VII, S. 515.



## I. Versuche mit Cholera vibriouen.

## a) Im directen Sonnenlicht.

Tag	Stunde	Lichtstärke in Normal- kerzen	Bewölkung	Temperatur ° C	Relative Feuchtigkeit %	Sättigungs-Deficit	Nachweis der Cholera vibriouen		
							durch Gelatine- plattencultur	morphologisch	durch Nitro- soidol Reaction
18. 6.	10	dir. Sonne	schwach bewölkt	25,4	61	9,24	†*)	†	†
»	11	5951	bewölkt	22,1	59	8,33			
»	12	dir. Sonne	schwach bewölkt	28,3	53	13,57			
»	1	»	»	29,1	50	10,41			
»	2	»	»	29,3	36	18,65			
»	3	»	»	23,6	71	6,20			
19. 6.	9	4325	ganz bewölkt	16,6	80	2,83			
»	10	3068	»	15,7	83	2,23			
»	11		»	14,5	98	0,59	—*)	—	—

## b) Im diffusen Tageslicht.

## 1. Versuch.

28. 5.	10	1633	bewölkt	14	85	1,82	†	†	†
»	11	2313	»	16,2	64	4,95			
»	12	3328	»	16,6	66	5,66			
»	1	4326	»	17,1	65	5,15			
»	2	3819	»	16,7	65	5,05			
»	3	711	völlig bedeckt	16,4	66	4,74			
29. 5.	10	An diesem Tage wurden keine Messungen vorgenommen					†	†	†
30. 5.	10	1571	bewölkt	15,7	72	3,74	—	—	—

## 2. Versuch.

30. 5.	10	1571	bewölkt	15,7	72	3,74	†	†	†
»	11	1770	»	16,0	71	3,94			
»	12	2350	»	16,4	69	4,84			
»	1	2768	»	16,5	68	5,15			
»	2	580	völlig bedeckt	16,1	69	4,24			
»	3	2831	bewölkt	16,4	69	4,34			

Bemerkung. Die meteorologischen Untersuchungen sind von dem technischen Hilfsarbeiter im Kaiserlichen Gesundheitsamte Dr. Heise, die bacteriologischen von dem zum Gesundheitsamte commandirten Königlich sächsischen Assistenzarzt I. Cl. Dr. Dehmann ausgeführt.

\*) † bedeutet hier und in den nachfolgenden einen positiven, — einen negativen Ausfall der Untersuchung.

Tag	Stunde	Lichtstärke in Normal- kerzen	Bewölkung	Temperatur ° C	Relative Feuchtigkeit %	Sättigungs-Deficit	Nachweis der Cholera vibrionen		
							durch Gelatine- plattencultur	morphologisch	durch Nitro- sorbitol-Reaction
31. 5.	9	712	bewölkt	16,2	68	4,44			
»	10	1648	»	16,8	65	5,05	†	†	†
»	11	1489	»	16,8	66	4,85			
»	12	2141	»	17,1	60	5,75			
»	1	3704	»	17,8	59	6,25			
»	2	4120	»	18,2	56	6,85			
1. 6.	9	712	klar	16,4	72	3,94	†	†	†
»	11	794	wenig bewölkt	17,1	62	5,55			
»	12	1252	»	17,3	57	6,25			
»	1	1986	ziemlich klar	17,8	59	6,25			
»	2	3506	theilweise bedeckt	18,0	57	6,55			
»	3	562	ganz bedeckt	20,2	55	7,89			
2. 6.	10	3008	fast ganz bedeckt	18,1	66	5,24	—	—	—

## 3. Versuch.

1. 6.	9	712	klar	16,4	72	3,94			
»	11	794	wenig bewölkt	17,1	62	5,55	†	†	†
»	12	1252	»	17,3	57	6,25			
»	1	1986	ziemlich klar	17,8	59	6,25			
»	2	3506	theilweise bedeckt	18,0	57	6,55			
»	3	562	ganz bedeckt	20,2	55	7,89			
2. 6.	10	3008	fast ganz bedeckt	18,1	66	5,24	†	†	†
»	11	1522	ganz bedeckt	18,1	69	4,74			
»	12	2800	»	18,1	70	4,64			
»	1	1637	»	17,9	71	4,44			
»	2	2561	fast ganz bedeckt	18,3	71	4,54			
»	3	561	»	18	73	4,14			
3. 6.	11	Sonntag, an diesem Tage wurden keine Messungen vorgenommen.					†	†	†
4. 6.	9	1727	bewölkt	nicht bestimmt					
»	12	2786	»	19,3	71	4,84	—	—	—

## 4. Versuch.

4. 6.	11	nicht bestimmt	bewölkt	nicht bestimmt			†	†	†
»	12	2786	»	19,3	71	4,84			
»	1	920	ganz bedeckt	19,4	66	5,75			
»	2	1512	fast ganz bedeckt	19,4	67	5,85			
»	3	Sonne	bewölkt, directe Sonne	21,4	82	3,39			
5. 6.	9	766	gleichmäßig bedeckt	17,6	81	2,83			
»	10	1823	»	17,6	82	2,63			

Tag	Stunde	Lichtstärke in Normal- kerzen	Bewölkung	Temperatur ° C	Relative Feuchtigkeit %	Sättigungs-Deficit	Nachweis der Cholera-vibrionen		
							durch Gelatine- plattencultur	morphologisch	durch Nitro- sindol-Reaction
5. 6.	11	594	fast ganz bewölkt	18,3	81	2,93	†	†	†
»	12	2131	bewölkt	18,6	79	3,33			
»	1	4928	»	19,2	76	3,94			
»	2	3429	»	20,3	73	4,65			
»	3	Sonne	bewölkt, directe Sonne	22,5	70	5,93			
6. 6.	9	1671	bedeckt	18,6	72	4,44			
»	10	2583	»	19,4	72	4,74			
»	11	1530	fast klar	19,4	73	4,54	†	†	†
»	12	3853	ziemlich bedeckt	19,9	70	5,24			
»	1	1871	bedeckt	19,2	74	4,24			
»	3	Sonne	fast klar, directe Sonne	23,5	74	5,50			
7. 6.	9	623	ganz bedeckt	18,7	82	2,93			
»	10	1350	» »	18,9	78	3,53			
»	11	467	» »	18,6	82	2,93	—	—	—

Bei dem 1. Versuch war der Himmel immer bewölkt bei relativ hoher Lichtstärke; trübere Tage folgten im 2. und 3. Versuche, der Himmel war zum Theil ganz bedeckt. Der 4. Versuch unterscheidet sich von den vorhergehenden dadurch, daß die Rieselfläche in den Nachmittagsstunden von der directen Sonne beschienen wurde.

Um geringere Lichtstärken zu erzielen und damit die Verhältnisse nachzuahmen, wie sie an sehr lichtschwachen Tagen obwalten können, wurde der Versuchskasten im halbdunklen Zimmer gehalten, so daß ihn nur reflectirtes Licht treffen konnte.

c) Bei abgeschwächtem Tageslichte.

Tag	Stunde	Lichtstärke in Normal- kerzen	Bewölkung	Temperatur ° C	Relative Feuchtigkeit %	Sättigungs-Deficit	Nachweis der Cholera-vibrionen		
							durch Gelatine- plattencultur	morphologisch	durch Nitro- sindol-Reaction
14. 6.	3	40	theilweise bedeckt	17,6	85	2,32	†	†	†
15. 6.	9	13	ganz bedeckt	17,2	82	2,63			



Tag	Stunde	Lichtstärke in Normal- kerzen	Bewölkung	Temperatur ° C	Relative Feuchtigkeit %	Sättigungs-Deficit	Nachweis der Cholera vibrionen		
							durch Gelatine- plattencultur	morphologisch	durch Nitro- sulfol-Reaction
15. 6.	10	18	ganz bedeckt	17,6	80	2,93			
»	11	31	»	17,5	80	2,93			
»	12	43	halb bedeckt	17,8	79	3,23			
»	1	78	»	17,8	80	3,13	†	†	†
»	2	38	»	17,8	84	2,53			
16. 6.	9	20	fast ganz bewölkt	15,8	74	3,44			
»	10	19	bewölkt	16,8	81	2,63			
»	11	31	»	17	80	3,13			
»	12	29	»	17,2	84	2,33			
»	1	38	»	17,4	83	2,53	†	†	†
»	2	90	»	17,8	87	1,92			
»	3	33	»	18,0	80	3,03			
17. 6.	12	Sonntag, an diesem Tage wurden keine Messungen vorgenommen.					†	†	†
18. 6.	9	18	fast klar	18,6	75	4,04			
»	10	19	»	19,2	76	3,94	†	†	†

## II. Versuche mit Typhusbacillen.

Tag	Stunde	Licht- stärke in Nor- mal kerzen	Bewölkung	Temperatur ° C	Relative Feuchtigkeit %	Sättigungs-Deficit	Versuch a			Versuch b		
							Nachweis der Typhusbacillen					
							durch Gelatine- plattencultur	morphologisch	durch Ausbleichen d. Indol-Reaction	durch Gelatine- plattencultur	morphologisch	durch Ausbleichen d. Indol-Reaction
6. 6.	12	3853	ziemlich bedeckt	19,9	70	5,24	†	†	†			
»	1	1871	bedeckt	19,2	74	4,24						
»	3	Sonne	fast klar, dir. Sonne	23,5	74	5,50						
7. 6.	9	623	ganz bedeckt	18,7	82	2,93						
»	10	1350	»	18,9	78	3,53						
»	11	467	»	18,6	82	2,93						
»	12	3368	theilweise bedeckt	19,1	80	3,33	†	†	†	†	†	†
»	1	423	ganz bedeckt	19,0	81	3,03						
8. 6.	9	2177	ganz bewölkt	17,0	78	3,23						
»	10	1510	»	17,6	76	3,53						
»	11	2456	»	17,4	77	3,33						

Tag	Stunde	Licht- stärke in Nor- mal- kerzen	Bewölkung	Temperatur ° C	Relative Feuchtigkeit %	Sättigungs-Deficit	Versuch a			Versuch b		
							Nachweis der Typhusbacillen					
							durch Gelatine- plattencultur	morphologisch	durch Ausbleichen d. Indol-Reaction	durch Gelatine- plattencultur	morphologisch	durch Ausbleichen d. Indol-Reaction
8. 6.	12	1941	ganz bewölft	17,4	76	3,53	†	†	†	†	†	†
»	1	574	ganz bedeckt	17,1	74	3,74						
»	3	Sonne	bewölft, directe Sonne	23,8	57	8,90						
9. 6.	9	2174	fast ganz bewölft	17,0	86	2,02						
»	10	1975	ganz bewölft	17,1	74	3,74						
»	11	2190	»	17,0	74	3,74						
»	12	1568	bewölft	17,6	72	4,14	†	†	—*)	†	†	†
»	1	2679	»	17,8	71	4,44						
»	2	5063	halb bewölft	18,2	73	3,24						
»	3	Sonne	halb bew., dir. Sonne	19,6	67	5,64						
10. 6.	12	Sonntag, an diesem Tage wurden keine Messungen vorgen.					†	†	†	†	†	†
11. 6.	12	3319	ganz bewölft	17,2	76	3,43	†	†	†	†	†	†
»	1	748	»	17,9	73	4,14						
»	2	5459	halb bedeckt	18,0	73	4,14						
»	3	4435	»	18,6	75	4,04						
12. 6.	9	687	ganz bedeckt	16,0	79	2,83						
»	10	2142	»	16,1	76	3,23						
»	12	2080	»	16,1	75	3,44	†	†	†	†	†	†
»	1	857	»	16,3	74	3,64						
»	2	2080	»	16,6	75	3,54						
»	3	1851	»	16,6	76	3,44						
13. 6.	9	1416	ganz bewölft	16,0	75	3,34						
»	10	2099	ganz bedeckt	16,0	75	3,34						
»	11	1474	ganz bewölft	16,3	74	3,54						
»	12	2729	»	16,8	74	3,54	†	†	†	†	†	†
»	1	5592	fast ganz bewölft	17,1	76	3,43						
»	2	5952	theilweise bedeckt	17,5	78	3,33						
»	3	Sonne	directe Sonne	20,3	95	0,83						
14. 6.	12									†	†	†

\*) Das Eintreten der Indol-Reaction dürfte hier auf eine Verunreinigung zurückzuführen sein.







# KODAK GRAY SCALE



# KODAK COLOR CONTROL PATCHES



*These colors have been selected as representative of those inks commonly used in photomechanical reproduction.*